

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGROINDUSTRIAS

TESIS

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPUESTOS ACTIVOS DEL
ACEITE ESENCIAL DE SALVIA (*Salvia rhodostephana Epling*)
POR GC – SM”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADA POR LA BACHILLER:

JENY YANET MARQUEZ SULCA

ACOBAMBA - HUANCABELICA

2014

ASESOR:

Ing. Rafael Julián MALPARTIDA YAPIAS

CO - ASESOR:

Ing. Joseph Obed RICALDI SARAPURA

804

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGROINDUSTRIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN O APROBACIÓN DE UNA MODALIDADES DE
TITULACIÓN

En la Ciudad Universitaria de "Común Era", auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 14 días del mes de octubre del año 2014 a horas 12:00 pm, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Ing. Virgilio VALDERRAMA PACHO
SECRETARIO : Ing. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ
VOCAL : Ing. Leónidas LAURA QUISPETUPA
ACCESITARIO : Ing. Pedro Pablo ARTEAGA LLACZA

Designados con resolución N° 342-2014 CF-FCA-UNH del: proyecto de Investigación. Titulado: "CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPUESTOS ACTIVOS DEL ACEITE ESENCIAL DE SALVIA (*Salvia rhodostephana Epling*) POR GC – SM"

Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER: Jeny Yanet MARQUEZ SULCA

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO POR ...UNANIMIDAD.....

DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA:

Dedico el siguiente trabajo, investigación de tesis a todas las personas que forman parte de mi vida diaria a mis PADRES: RAUL PAREJA C., TERESA MARQUEZ SULCA, quienes me inspiran con el ejemplo de su esfuerzo, trabajo y dedicación, por ellos persevero para ser mejor persona cada día, a mis HERMANOS: LUIS FERNANDO P.M., PABLO P.M, MARSHIA P.P Y a los docentes que entregan sus conocimientos día a día en las aulas, personas que son excelentes profesionales pero sobre todo seres humanos únicos.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios y mis Padres, por haberme brindado el constante aliento a seguir adelante con mis propósitos, por la confianza y comprensión que me brindan.
- A mis abuelos: MANUEL MARQUEZ ARECHE, JUANA SULCA GAVILAN y JACINTO MARQUEZ A., ESTHEL ANDRES, con quienes compartí momentos alegres y tristezas, a ustedes mis más sinceros agradecimientos.
- Mi eterna gratitud a la Universidad Nacional de Huancavelica, en cuyas aulas guardo mis más secretos recuerdos y fue testigo de mi formación profesional.
- A mis asesores Ing. Rafael Julián Malpartida Yapias, Ing. Joseph Obed Ricaldi Sarapura.
- Al Mg. Sc. Rolando Porta Chupurgo, por brindarme su amistad, apoyo y orientación en el presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Alfonso Ruiz Rodríguez, por el apoyo y orientación en el presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Pedro Arteaga Llacza, por brindarme su amistad, apoyo y orientación en el presente trabajo de investigación.
- A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus enseñanzas, consejos y que fueron pilares fuertes en mi desarrollo profesional.
- Al Quimi. Jorge Choquenaira Parí Analista del Laboratorio de Cromatografía de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por brindarme su amistad, apoyo y orientación en el presente trabajo de investigación
- A mis amigos, por sus apoyos incondicionales durante mi formación como profesional y en ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I: PROBLEMA	9
1.1. Planteamiento del problema	10
1.2. Formulación del problema	11
1.2.1. Problema general	11
1.3. Objetivo:	11
1.3.1. Objetivo General	11
1.3.2. Objetivo Específicos	11
1.4. Justificación	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1. Antecedentes	12
2.2. Bases teóricas	14
2.2.1. Taxonomía de salvia " <i>Salvia rodrigueziana</i> Epling"	14
2.2.2. Variedades de Salvia	15
2.2.3. Beneficios de la salvia	16
2.2.4. Aceites esenciales	16
2.2.5. Usos de los aceites esenciales	17
2.2.6. Composición química de los aceites esenciales	17
2.2.7. Principios activos	18
2.2.8. Deterioro a que está expuesto los aceites esenciales naturales	19
2.2.9. Extracción de aceites esenciales	19
2.2.10. Análisis de los aceites esenciales	22
2.3. Hipótesis:	23
2.4. Identificación de variables	24
2.4.1. Variable independientes	24
2.4.2. Variables dependiente	24
2.5. Definición operativa de variables e indicadores	24
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.1. Ámbito de estudio	25
3.2. Tipo de investigación:	26
3.3. Nivel de investigación	26
El tipo de investigación que se utilizó es Descriptivo	26

3.4	Método de investigación.....	26
3.5	Diseño de investigación	29
3.6	Población, muestra, muestreo	30
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.8	Procedimiento de recolección de datos	31
3.9	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	32
3.9.1.	Análisis a realizarse.....	32
CAPITULO IV: RESULTADOS		34
4.1.	Presentación de resultados.....	34
DISCUSIÓN		408
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		51
ARTÍCULO CIENTIFICO.....		57
ANEXO.....		78

RESUMEN

El estudio estuvo orientado a la investigación de extraer y caracterizar los compuestos activos del aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) especie silvestre del Perú, que pertenece a la familia *Lamiaceae*. Caracterizado por cromatografía de gases – espectrometría de masas.

Los puntos de recolección de la materia prima fueron en el lugar del Barrio Número Ocho, Provincia y Distrito de Acobamba, región Huancavelica. Se determinó el contenido de humedad (7,2%). Se realizó el deshidratado de la materia prima a condiciones de temperatura de ambiente en bandeja por 7 días. Se tomaron dos muestras de 500g que fueron sometidas al equipo de Hidrodestilación cada corrida de extracción duró aproximadamente una hora cada muestra, obteniéndose aceites esenciales con rendimiento de 0,4% para las muestras. Las características físico químicas del aceite esencial fueron: índice de refracción (1,5210), índice de acidez (4mg KOH), densidad (0,8255). El aceite esencial se analizó por cromatografía de gases y espectrometría de masa, fue extraído a temperatura ambiente, se obtuvo la presencia de compuestos volátiles y la identificación de los compuestos bioactivos; realizarse el análisis por GC-SM se reportó 20 componentes en el aceite esencial, los componentes mayoritarios del aceite fueron beta-pineno 2,24%, sabinene 0,66%, delta-3-careno 69,47%, menta 5,50%, beta-caryophyllene 9,89%, etc.

El aceite esencial obtenido por Hidrodestilación, deshidratado presentó características organolépticas como: Apariencia transparente, color amarillo, olor aroma penetrante, sabor de tipo herbáceo. El presente trabajo de investigación aporta información científica sobre la composición de bioactivos presentes en el aceite. El aceite esencial de la mencionada muestra un alto contenido de delta-3-careno, según fuentes bibliográficas este componente tiene una actividad antimicrobiana.

Palabra clave: Caracterización del aceite esencial, compuestos activos, Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país privilegiado, presenta una riqueza y megadiversidad de plantas aromáticas, medicinales nativas, que es fuente importante de la farmacología y la medicina tradicional, siendo estas utilizadas en forma empírica por sus bondades terapéuticas en el cuidado de la salud.

Los aceites esenciales, son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre de vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas, que son llamados así los constituyentes odoríferos o esencias de una planta; lo cual, se atribuye principalmente a sus constituyentes mayoritarios. Los terpenos son productos naturales y materias primas sostenibles para la industria de la química fina, son obtenidos de aceite esencial y usado en saborizantes, fragancias y fármacos.

En los últimos años se retomó el interés por las plantas medicinales y aromáticas, que crecen en forma silvestre, atendiendo a sus crecientes campos de aplicación industrial: fines farmacéuticos, alimenticios, cosméticos, perfumería. Además, no sólo son de interés por la presencia de ciertos principios activos, sino por la acción combinada que los componentes de sus aceites esenciales que ejercen efectos terapéuticos. En este último aspecto, es conveniente seleccionar plantas de la región, donde son utilizadas por que su composición y características varían con las condiciones del suelo, clima, altura, etc., con la probable variación en sus propiedades físicas, químicas, y también en su acción.

También se desarrolla en zonas áridas y semi áridas. Los principales tipos de salvia son: *Salvia officinalis*, *Salvia rhodostephana* Epling etc. Uno de los usos más comunes para la *Salvia officinalis* es emplear como infusión, sin embargo en los últimos años se han dado nuevas aplicaciones en diferentes ámbitos, como antimicrobiano en los alimentos, por la presencia de terpenos.

La salvia (*Salvia rhodostephana* Epling) habita en los diferentes pisos ecológicos, crece entre los 2 800 – 3 500 msnm, donde existen en abundancia y son de característica endémica. Es una planta hemicriptofila que durante el invierno – frío y seco- desaparecen sus hojas para brotar nuevamente con las primeras lluvias de la primavera.

Dentro de este contexto, los aceites esenciales (A.E.), son productos naturales de gran valor e importancia económica para los países que cuentan con biodiversidad, dadas a su aplicación en las diferentes industrias; se investiga a partir de los efectos farmacológicos que los producidos por sus metabolitos, las cuales son obtenidas por diferentes técnicas a partir de tallo y hojas.

CAPITULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Las plantas aromáticas y medicinales (PAM) en nuestro distrito y provincia de Acobamba - Huancavelica tienen bajo interés en cuanto a las necesidades de cultivo de las plantas aromáticas que son plantas plenamente adaptadas a nuestros terrenos y a la climatología de nuestro territorio que ofrecen mejores rendimientos si las condiciones del suelo, que permiten establecer unas pautas iniciales para poner en marcha su cultivo y es por ello la necesidad de identificar las fuentes de extracción de aceite esencial de la planta "rata rata" (*Salvia rhodostephana Epling*) porque hay gran demanda del aceite esencial de la variedad *Salvia officinalis* a nivel mundial.

Por tal motivo, en la provincia de Acobamba, Región Huancavelica existe una gran biodiversidad de flora que pocos están estudiados, como la planta "rata-rata" (*Salvia rhodostephana Epling*), es una planta silvestre que no es aprovechado por los pobladores de la zona, por desconocimiento de usos y sus compuestos activos en aceite esencial que contiene dicha planta, el aceite esencial, que cumplen diferentes usos químicos para el mercado, de esta manera darle el valor agregado. La planta rata-rata, se encuentra en forma silvestre, donde abunda y no se da un uso adecuado por el desconocimiento, pueden tener los mismos componentes de la *Salvia officinalis*, con esta investigación se pretende caracterizar los compuestos activos, para uso agroindustrial.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será la caracterización de los compuestos activos del aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) por cromatografía de gases – espectrometría de masa?

1.3. Objetivo:

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar los compuestos activos del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) por cromatografía de gases – espectrometría de masas procedente de Acobamba.

1.3.2. Objetivo Específicos

- Determinar los compuestos activos del aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).
- Determinar las características físico químicas del aceite esencial Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).
- Determinar el rendimiento de extracción de aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).

1.4. Justificación

El presente trabajo de investigación aporta la información científica, que sirve como posible herramienta de negociación en relación a sus componentes activos, con este trabajo de investigación se pretende dar el valor agregado y generará conocimiento sobre los componentes activos del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) aplicando la tecnología de extracción por hidrodestilación (fluido de vapor). Los resultados permitirá proponer alternativas de uso de productos naturales, para cuidar la calidad ambiental que está relacionada con la salud de la humanidad, para lo cual se lleva a sustituir a los productos químicos con productos naturales.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

- Lanza, Moreno, Ortiz y Fuentes (2010); En su Investigación **Caracterización por cromatografía de gases y evaluación de la actividad citotóxica del aceite esencial de *salvia occidentalis* Sw. (Lamiaceae)** publicado en revisión avances en química 5(3) 147 – 151 reporta que:

B elemeno (20,35%) como componente mayoritario. Su reporte que extrajo de aceite esencial de *S. occidentalis*, de hojas frescas, en equipo de arrastre de vapor, en una fase agua-aceite extraída con hexano, obteniendo un rendimiento de extracción de 2,29%.

El análisis Cromatografía de gases – Espectrometría de masa fue realizada en un equipo Agilent modelo 7890A acoplado a espectrómetro de masa de impacto delmico (70 eV) modelo 5975C con una columna capilar DD-5 de fenil metil sigma (long 30ml x diámetro 0,25mm x espesor 0,25um). Identificando los siguientes compuestos activos como:

Eucaliptol (3,36%), Geraniol (2,01%), Cimen-3ol (1,46%), Eufenol (5,29%), B-cariofileno (4,7%), B-elemeno (20,4%), Eudesma - 4.11-dieno (5,09%), B-Eudesmol (2,70%). Es necesario establecer cuál es el principio activo responsable del efecto biológico presentado por el aceite esencial, ya que esto podría representar una alternativa en las medidas terapéuticas para el tratamiento de las células cancerígenas.

- Pérez (2005); En su Investigación de tesis doctoral titulado ***Salvia Lavandulaefolia Vahl ssp. Oxiodon: Evaluación de su aceite esencial e incidencia en el medio ambiente según intensidades de recolección.*** reporta como rendimiento promedio de extracción aceite esencial aplicando nivel de poda en 3 años de cultivo y tecnología extractiva como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 01: Nivel de poda en 3 años de cultivo y tecnología

Método extractivo	PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO		
	Nivel de poda			Nivel de poda			Nivel de poda		
	25%	50%	75%	25%	50%	75%	25%	50%	75%
HD	1,01	1,22	1,41	1,05	1,19	1,38	1,05	1,16	1,25
DES	1,13	1,48	1,65	1,15	1,33	1,51	1,16	1,32	1,42
CO ₂	-	-	-	-	3,48	-	-	-	-

Reportando sus componentes de HD durante los 3 años es de 75% son: α -pineno (15,6), canfeno (10,1), B-pineno (3,22), mirceno (2,40), Limoneno (4,44), B-cariofileno (3,9), eucaliptol (5,53), alcanfor (23,67), borneol (4,45), oxido de cariofileno (2,32), viridiflorol (4,29).

Se determinó mediante el cálculo de los índices de retención. Con espectrómetro de masas Hewlett-Packard 7673 A., columna de metilsilicona DB-5 (30m de longitud x 0.25mm de diámetro x 0.25um de espesor de película), su evaluación cuantitativa se controló la emisión de sedimentos y escorrentía teniendo en cuenta la intensidad de recolección (25, 50 y 75% de la parte aérea de la planta).

- Sánchez (2009); en su Investigación de tesis titulado **estandarizados dos parámetros para la extracción del aceite esencial de la especie Salvia (salvia *Eupatoriumodoratum*)**, reporta que:

La presión del CO₂ en estado supercrítico de 1500psi (103,4bar) y el tiempo de extracción de 3,0 minutos, para obtener los mejores resultados, bajo las condiciones del ensayo.

El porcentaje de extracto obtenido por los dos métodos empleados resultó ser de 0,12% por hidrodestilación y 0,20% con dióxido de carbono supercrítico, las cuales son estadísticamente diferentes; no obstante, la diferencias en la desviación estándar resultó ser atribuible a errores aleatorios. La diferencia en la composición del aceite radica en el contenido de mono terpenos (136g/mol) del extracto obtenido por hidrodestilación, resultando ser casi diez veces mayor que el obtenido con CO₂ supercrítico, mientras que los valores de sesquiterpenos

oxigenados (220-222g/mol) fueron 10 veces menores; estas diferencias afectan las propiedades físico-químicas del aceite. Sin embargo, ambos aceites resultaron tener sesquiterpenos (204g/mol) en mayor proporción en relación con los demás terpenos. En la extracción con dióxido de carbono supercrítico se obtienen compuestos de alto peso molecular, siendo aproximadamente el 11,7% del aceite, presumiblemente ceras cuticulares, las cuales deben ser eliminadas utilizando sistemas de separación.

- **Santana, Cabrera, (2012); Perfil químico y biológico de aceites esenciales de plantas aromáticas de interés agro-industrial en Castilla-La Mancha (España)**
En este trabajo el estudio químico por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas de los aceites esenciales permitió la identificación de 61 compuestos, de los cuales 23 presentaron un porcentaje mayor o igual al 1%. Los aceites esenciales de *Salvia* sp se caracterizaron por presentar un alto contenido de 1,8 cineol (16-23%), En el caso específico de *S. officinalis*, una elevada proporción de α -tuyona (15,7%).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Taxonomía de salvia "*Salvia rodhostephana* Epling"

Género	: Salvia
Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Sub clase	: Asteridae,
Orden	: Lamiales
Familia	: Lamiaceae
Subfamilia	: Nepetoideae
Especie	: <i>Salvia rodhostephana</i> Epling.

Fuente: (UNMSM, 2012).

La planta *Salvia* (*Salvia rhodostephana* Epling) es una planta aromática que crece hasta 100cm de altura. Tallos erectos y pubescentes. Hojas pecioladas (forma de un corazón alargado), con la nervadura bien marcada, sus flores es de color morado - azulado en racimos, con corola de hasta 3cm, cuyo labio superior es casi recto; el cáliz es más pequeño que la corola, es silvestre, crece en épocas desde setiembre hasta marzo en el distrito y provincia de Acobamba, se caracteriza por ser pegajosa (Castro, 2002).

2.2.2. Variedades de *Salvia*

a. *Salvia sclare*.

Es una planta herbácea perenne de corta vida que alcanza 1m de altura cuando está en flor. En invierno, se muere y vuelve a ser una roseta basal. Las hojas tienen una textura lanosa y alcanzan los 10-20cm de largo y 6-12cm de ancho. Sus flores aparecen en grupos de 2-6 en el tallo, tienen 2.5-3.5cm de largo y son de color blanco, rosa o púrpura pálido. Las brácteas de los tallos florales tienen colores similares a las flores. Las glándulas de los tallos florales producen aceite esencial, el aceite esencial de esta variedad es de color amarillo de olor herbáceo con notas que recuerdan al vino, se obtiene a partir de la planta en flor, contiene acetato de linalilo (50-70%), linalool (10-20%), acetato de linalilo (45-75%) acompañado de germacreno D y cariofileno y otros alcoholes terpénicos y sus acetatos. Y también tiene el esclereol es un componente que aparece debido a la degradación oxidativa y principal componente. El aceite se obtiene por extracción de las hojas. Esta sustancia se utiliza como material en la obtención de productos con aroma, los principales productores del aceite son Rusia, Estados Unidos y países mediterráneos (Linneo, 1989).

b. *Salvia officinales* de uso medicinal.

Se obtiene por destilación de las hojas parcialmente secas en aceite esencial de olor y sabor a la cetona terpenica tuyoona, siendo el alcanfor y la alfa tuyoona sus principales componentes. Para la obtención del aceite esencial se recolecta la planta en épocas de floración y se deja secar a la

sombra durante dos días aproximadamente, posteriormente se destila, aunque se ha utilizado en perfumería y preparaciones farmacéuticas, no debe emplearse en la obtención del aceite esencial, pues la tujona es tóxica (Linneo, 1989).

c. ***Salvia lavandulaefolia***

Que crece en Murcia, Alemania, Granada, Jaén y no contiene tujonas, sólo alcanfor y 1,8 cineol, aunque mucho mejor resulta utilizar el amaro o *salvia sclarea*. Estos aceites se utilizan en la composición de perfumes, fabricación de jabones de tocador y en cosmética (Linneo, 1989).

2.2.3. Beneficios de la salvia

Ejercen efectos terapéuticos gracias a sus principios activos conocidos que incluyen la reducción de las afecciones respiratorias en general, cicatrizante y bactericida (úlceras, cortes, heridas, etc.), intoxicaciones alimentarias, Emenagogo (cólicos menstruales), hipoglucemiante (disminuye la cantidad de azúcar en la sangre) y usos cosméticos (Fuentes, 2013).

2.2.4. Aceites esenciales

Son los compuestos odoríferos naturales que ocurren en las plantas y que son aislados de las mismas; generalmente líquidos (en algunas ocasiones semisólidos y muy raras veces sólidos); poco solubles en agua, pero sí volatilizables con vapor, se evaporan a diferentes velocidades bajo presión atmosférica (Ryman, 2011).

Los aceites esenciales de las plantas son las sustancias responsables del olor formado en la planta, tomando materiales exteriores, absorbiéndolos y transformándolos en fragmentos del sistema de la planta como parte de la estructura celular, con una consistencia rígida, aún no se conoce la utilidad que obtiene la planta de estos compuestos, pero se le atribuyen algunos de los siguientes beneficios: para regular su temperatura, liberándolos como vapores, como atractivo para los insectos colaboradores de la polinización, o como repelente para que los insectos dañinos no se aproximen. Otra opinión indica

que los aceites esenciales son desechos del proceso metabólico de las plantas, los cuales no pueden desechar al exterior (Ryman, 2011).

Cuando los aceites se mezclan unos con otros también se están mezclando sus beneficios. Algunas veces al mezclar aceites con propiedades diferentes estamos causando reacciones químicas en ellos. Las mezclas de aceites pueden enriquecer algunas propiedades o producir nuevas características. En la antigüedad, se llamaban la quinta esencia de las plantas y los alquimistas los usaban en medicinas. Los aceites son altamente concentrados y literalmente representan la vida de la planta, la energía esencial de la planta. Son muy volátiles, no grasosos y pueden ser afectados fácilmente por la luz y la temperatura (Ryman, 2011).

2.2.5. Usos de los aceites esenciales

Si bien es cierto que los aceites esenciales tienen una gran variedad de aplicaciones, sus propiedades más apreciadas son sus olores. Una ilustración la encontramos en aromatizador encapsulado, el jabón, el cual perdería muchos de sus atractivos si no tuviera olor. Este concepto es aplicable también a muchos artículos de consumo, como todo tipo de lociones y otros cosméticos, desodorantes de ambiente, etc.

Los aceites esenciales tienen propiedades extraordinarias. Con la creciente popularidad de la aromaterapia es más fácil encontrar aceites de buena calidad en casi todas las ciudades. La calidad de los aceites es muy importante en la aromaterapia. Los aceites de baja calidad no dan los resultados esperados (Ryman, 2011).

2.2.6. Composición química de los aceites esenciales

La composición química de los aceites esenciales es variada, en una misma especie la composición cambia. Se pueden encontrar más de cincuenta compuestos químicos en una planta en proporciones considerables para ser tomados en cuenta como componentes importantes del aceite. Hay componentes químicos, cuya cantidad presente en el aceite esencial no es considerable cuantitativamente, pero influyen cualitativamente.

Se ha encontrado que los aceites esenciales contienen principalmente estos compuestos orgánicos líquidos, más o menos volátiles. La gran variedad de compuestos que se encuentran contenidos en los aceites esenciales se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Éteres: cínielo, éter interno (Salvia), anteol, safrol.
- Lactonas: cumarina.
- Terpenos: canfeno, pinene, limoneno, felandreno, cedreno.
- Hidrocarburos: cimeno, estireno (fenil etileno).
- Ésteres: principalmente ácido benzoico, acético, salicílico y cinámico.
- Alcoholes: linalol, geraniol, citronelol, terpinol, mentol, borneol.
- Ácidos: benzoico, cinámico, mirístico, isovalérico; todos en estado libre.
- Fenoles: eugenol, timol, carvacrol.
- Cetonas: carvona, mentona, pulegona, irona, fenchona, tujona, alcanfor, metilnonil, cetona, metilheptanona.
- Aldehídos: citral, citronela, benzaldehído, cinamaldehído, aldehído cumínico, vainilla.

2.2.7. Principios activos

El valor medicinal de las plantas se debe a la presencia de una sustancia química principio activo que produce un efecto fisiológico. Muchos de los principios activos son sumamente complejos desconociéndose su naturaleza química, por lo cual pertenecen a algunas de estas categorías de aceite esenciales: alcaloides, glúcidos, taninos, sapogeninas, fenoles, quinonas, terpenos, carotenoides, cumarinas, flavonoides, monoterpenos, sesquiterpenos, mono terpenonas: tujona, alcanfor, aldehídos, diterpenos, ácidos fenólicos: rosmarínico, labiático y caféico, taninos: salvia-tanino y resinas (Terry, Hu, Hansen, y Wolk, 2001).

Hasta la fecha se han identificados infinidad de compuestos activos y este número sigue creciendo de manera asombrosa.

Entre las funciones que realizan estos compuestos encontramos que pueden actuar como antioxidantes, inhibidores e inductores de enzimas, de la expresión génica etc. Pero estas actividades no son suficientes para definir un

compuesto activo, además deben tener asociados algún tipo de efecto beneficioso para la salud (Terry, Hu, Hansen y Wolk, 2001).

2.2.8. Deterioro a que está expuesto los aceites esenciales naturales

Generalmente, el deterioro es atribuido a reacciones generales como oxidación, resinificación, fotorreacción. Estos procesos parecen estar activados por calor, aire (oxígeno, humedad, luz y en algunos casos, posiblemente por metales). Como regla general, cualquier aceite esencial será tratado antes de almacenarlo, removiéndole impurezas metálicas, humedad y materia suspendida. Los envases deben quedar completamente llenos, colocándose en un lugar fresco y protegidos de la luz. Antes de sellar los recipientes es conveniente burbujear nitrógeno o anhídrido carbónico para desalojar del envase la cámara de aire que pudiera haber quedado dentro del aceite (Ulrich, 1999).

2.2.9. Extracción de aceites esenciales

Es necesario conocer las características de las materias primas, así como la forma en que se obtendrán los aceites esenciales, para satisfacer las condiciones de multifuncionalidad, economía, fiabilidad, resistencia a la temperatura, calidad de los aceites esenciales, es necesario el conocimiento de los factores siguientes:

La materia prima empleada en la extracción de los aceites esenciales se clasifica de la siguiente manera:

- Semillas y frutos
- Hierbas y hojas
- Flores y pétalos
- Racimos y rizomas

Generalmente, las semillas, frutos, racimos y rizomas no se degradan pasado el almacenamiento.

Para la mejor extracción del aceite esencial es necesario que el intervalo de tiempo entre el proceso de recolección y el proceso de obtención del aceite sea de diez a treinta horas. A ciertas materias vegetales se les debe reducir el tamaño para favorecer la obtención del aceite siendo necesario la existencia de molinos y cortadoras.

a) Destilación

La destilación puede ser definida como “la separación de los componentes de una mezcla de dos o más líquidos en virtud de sus presiones de vapor”. Que consiste en extraer los aceites esenciales mediante vapor de agua, el cual pasa a través del material vegetal arrastrando las partículas de aceite esencial. Los aceites esenciales se pueden extraer del material vegetal, a través de métodos: arrastre por vapor, Hidrodestilación, Lixiviación, la combinación entre ambas, etc.

Las destilaciones por arrastre de vapor duran entre 3, 4 o más horas, según la planta que se trate, obteniéndose muy poca cantidad de esencia. Esto se debe a que el contenido en aceites de las plantas es bajo, y por ello hace falta destilar abundante cantidad de hierbas para obtener un volumen que justifique el gasto de destilación. Los rendimientos suelen ser menores al 1%, es decir, destilando 100Kg de hierba fresca, obtendremos menos de 1Kg de aceite esencial. Esto no sólo obliga a optimizar la destilación, sino a contar con muchas toneladas de hierba a destilar, inclusive con muchas personas que provean de la planta.

Del vapor condensado se debe separar la fase de agua y la fase de aceite por diferencia de densidad, los métodos son:

- **Arrastre con vapor directo**

Consiste en poner en contacto vapor seco, generado en una caldera, con el material vegetal preparado para posteriormente condensar el vapor. Este método ofrece la ventaja que el vapor de agua se introduce en el material vegetal a mayor presión, pudiendo, de esta manera,

romper con facilidad las micelas donde se encuentra confinado el aceite esencial. Tiene la desventaja de no poder reducir de tamaño las partículas a tamices muy pequeños, ya que el vapor arrastraría el material vegetal contaminando el condensado (Ulrich, 1999).

- **Hidrodestilación**

En este método, el material vegetal está en contacto directo con agua hirviendo. Se coloca el material vegetal en un recipiente y se inunda con agua. Se suministra calor, para generar vapor, el cual está en íntimo contacto con el material vegetal, conduciéndolo después al condensador. En este método el tamaño de la partícula es muy pequeño sin que exista riesgo de que el vapor lo arrastre, ya que al ser generado el vapor en el mismo recipiente, su presión es menor que la del vapor generado, exponiendo de esta manera una mayor cantidad de micelas que contiene el aceite esencial (Ulrich, 1999).

Es el método convencional para extraer el material de la planta en aceite esencial. En este método se pasa vapor de agua a través del material vegetal, para extraer las moléculas aromáticas volátiles, las cuales son llevadas a través de un refrigerante hasta un recipiente donde se separa el vapor enfriado del aceite esencial. La composición de la esencia no es la misma que la del aceite esencial, sino que cambia al presentarse las reacciones químicas durante el procesamiento general de la planta. El calor, agua y oxígeno influyen sobre las esencias y cambian su estructura. Algunas de las partículas más volátiles desaparecen y a veces surgen nuevos compuestos durante el proceso de destilación (Grace, 2001).

- **Lixiviación**

Consiste en la extracción del aceite esencial, mediante solvente, se coloca el material vegetal en un recipiente y se inunda con el solvente produciéndose la difusión del aceite hacia el solvente, luego de un tiempo se separa el solvente del material vegetal, por medio de una filtración. Después el aceite esencial se separa del solvente mediante destilación al vacío. Este método se basa en la afinidad que poseen los

componentes del aceite esencial, hacia los solventes apolares (Ulrich, 1999).

2.2.10. Análisis de los aceites esenciales

Los fines principales del análisis de los aceites volátiles son:

Determinación de la densidad, índice de refracción, índice de acidez, composición de compuestos activos caracterizados por medio de cromatografía gaseosa para identificar y cuantificar los principales componentes.

Los análisis reportados de los aceites esenciales, en su mayoría se utilizan cromatografía de gases y espectrometría de masa durante su análisis instrumental por ser el método adecuado. También existen los métodos analíticos instrumentales que son utilizados para determinar la composición química de diversos materiales fragantes como el aceite esencial. Estos métodos comprenden técnicas de separación como es el de la cromatografía de gases (GC), cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), Electroforesis capilar (EC), espectroscopias de infrarrojo (IR), Espectrometría de masas (SM) y técnicas acopladas como GC – SM (Rivera, 2008).

➤ **Cromatografía de Gases (GC):** Se utiliza para la separación técnica analíticos y es la técnica de más utilización es utilizada con el gas inerte (generalmente He). En esta fase, los distintos componentes de la muestra pasan a través de la fase estacionaria que se encuentra fijada en una columna. Actualmente, las más empleadas son las columnas capilares (Guerrero. 2006).

Cromatografía de gases, se utiliza para la separación técnica analíticos y es la técnica de más utilización es utilizada con el gas inerte (Daniel, 2007).

➤ **Espectrometría de masas (SM):** Es una de las técnicas analíticas más completas que existen. Recientemente, esta técnica se utiliza no sólo en investigación, sino también en análisis cuantitativo de amplia utilización para la determinación orgánica, en los procesos industriales, en control de calidad, etc. (Raymond, 2008).

Espectrometría de masa, se utiliza para análisis cuantitativo de amplia utilización para la determinación orgánica (Douglas, 2008).

- **Índice de Refracción:** Mide el grado de cambio de dirección y velocidad de la luz al pasar desde un medio a otro (ISO 280,1998). También disminuye con el aumento de la temperatura y esta intrínsecamente relacionado con la densidad de una sustancia (Giacomo, 1994).

Los índices de refracción hallados se encuentran dentro de un rango común de 1,474 - 1,478 en los aceites esenciales. (Viturro *et al*, 2010).

- **Índice de Acidez:** Determina los mg de KOH necesarios para neutralizar los ácidos libres presentes en 1g de AE (ISO 1242, 1999). Este indicador es importante, dado que la mayoría de procesos de degradación de los AE son catalizados por medios acuosos ácidos, en donde ocurren de hidratación, deshidratación, ciclaciones y fundamentalmente hidrólisis (Clark, 1992).

El valor del índice de acidez para los aceites esenciales y los prensados en frío es de 4,0 mg de KOH/g, (Codex 19-1981, 2009).

2.3. Hipótesis:

2.3.1. Hipótesis General.

Hp: La caracterización de compuestos activos del aceite esencial de (*Salvia rhodostephana Epling*) por cromatografía de gases – espectrometría de masas, presenta compuestos mayoritarios.

Ho: La caracterización de compuestos activos del aceite esencial de (*Salvia rhodostephana Epling*) por cromatografía de gases – espectrometría de masas no presenta compuestos mayoritarios.

2.4. Identificación de variables

2.4.1. Variable independientes

- Aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana* Epling).

2.4.2. Variables dependiente

- Rendimiento de extracción.
- Características físico- químico.
- Características de perfil cromatográfico GC-SM (Identificación y cuantificación).

2.5. Definición operativa de variables e indicadores

Cuadro N° 02: Operación de variables e indicadores.

NOMINAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES
Independiente: • Aceite esencial de Salvia (<i>Salvia rhodostephana</i> Epling).	Extraído por hidrodestilación de ramillas en estado de floración en tejido deshidratado almacenado en vial color ámbar de 1,5ml y conservado en refrigeración.	➤ Registro de almacenamiento de muestra de aceite esencial.
Dependiente: • Rendimiento de extracción de aceite esencial. • Características físico- químico del aceite esencial. • Características de perfil cromatográfico GC-SM (Identificación y cuantificación).	• Se determina por: $\% \text{ aceite esencial (AE)} = \frac{\text{peso de (aceite/peso de muestra)}}{100} \times 100.$ • Análisis de la densidad, PH, IR, IE según normativa NTP. • Análisis instrumental en un equipo GC-SM por el laboratorio.	➤ Registro de análisis. ➤ Registro de análisis. ➤ Cromatograma.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 **Ámbito de estudio**

La muestra biológica de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) se recolectó en el Barrio Número Ocho del Distrito y Provincia de Acobamba – Huancavelica. El lugar donde se realizó el estudio taxonómico, fue en el Museo de Historia Natural - Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la extracción de aceite esencial fue realizado en el Laboratorio de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Huancavelica, el análisis del aceite esencial por Cromatografía de Gases y Espectrometría de masas, se realizaron en el Laboratorio de Cromatografía y Espectrometría de la Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco y el análisis físico-químico en el Laboratorio de Investigación y Química Aplicada de la Facultad de Ingeniería Química y Textil - Universidad Nacional de Ingeniería.

- **Ubicación política:**

Departamento : Huancavelica.

Provincia : Acobamba.

Distrito : Acobamba.

Región : Huancavelica

- **Ubicación geográfica:**

Latitud : 12° 50' 22.8"

Longitud : 74° 33' 54,5" del Meridiano de Greenwich.

Altitud : 3 468m.s.n.m. de la Línea Ecuatorial.

3.2 Tipo de investigación:

El presente estudio es una investigación Aplicada.

3.3 Nivel de investigación

El tipo de investigación que se utilizó es Descriptivo.

3.4 Método de investigación

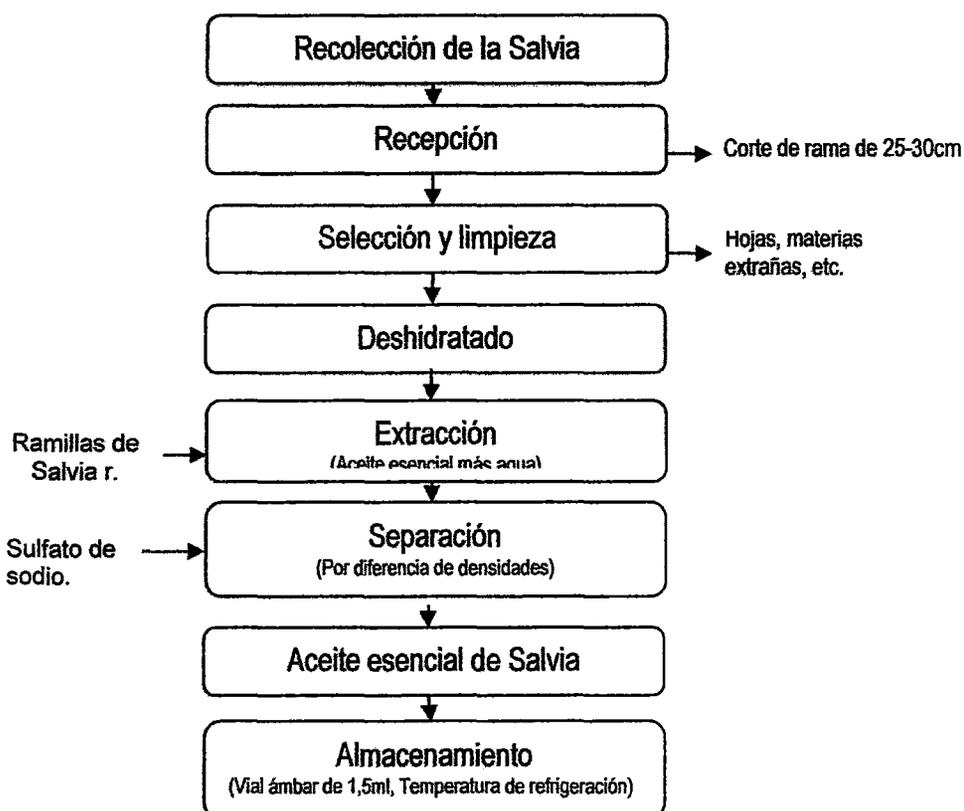
En el presente trabajo de investigación se aplicó el método científico, cuyo procedimiento permitió describir la composición y concentración de compuestos activos por cromatografía de gases – espectrometría de masa del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).

El procedimiento del método de investigación se basó en el diagrama de flujo que se muestra a continuación:

Descripción del proceso.

El procedimiento del método de investigación se basó en el diagrama de flujo que se muestra a continuación:

Diagrama N° 1: Diagrama de flujo para el proceso de extracción de aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) por hidrodestilación.



Fuente: Elaboración propia (2014).

Descripción del proceso.

a. Recolección de la *Salvia rhodostephana Epling*.

La recolección de la salvia como materia prima se realizó identificando la zona de colecta de la muestra (*Salvia rhodostephana Epling*) por GPS en la época de vegetación en florecencia, se tomó su recolección en el Barrio Número Ocho del Distrito y Provincia de Acobamba-Huancavelica.

b. Recepción.

Se realizó la recepción de la materia prima "*Salvia rhodostephana Epling*" mediante una inspección, en el estado de floración con el corte de 25 - 30cm.

c. Selección y limpieza.

Se procedió a realizar la selección de la materia prima y la eliminación de partículas extrañas (polvo, arena y otros) adheridas a la superficie de las Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) y se oreó las mismas sobre una superficie lisa y con adecuada ventilación.

d. Deshidratado.

En el proceso de secado de la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) se llevó al deshidratado por bandeja por siete días aproximadamente para reducir la humedad. Consecuentemente se pesó la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), para facilitar el proceso de extracción y así mismo lograr un mayor tiempo de almacenaje.

e. Extracción.

Esta operación se realizó a partir de dos muestras de 500g de materia prima, sometidas al método por Hidrodestilación, en un equipo de destilación de acero inoxidable, en los ambientes del Laboratorio de Ciencias Básicas, de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Huancavelica.

f. Separación.

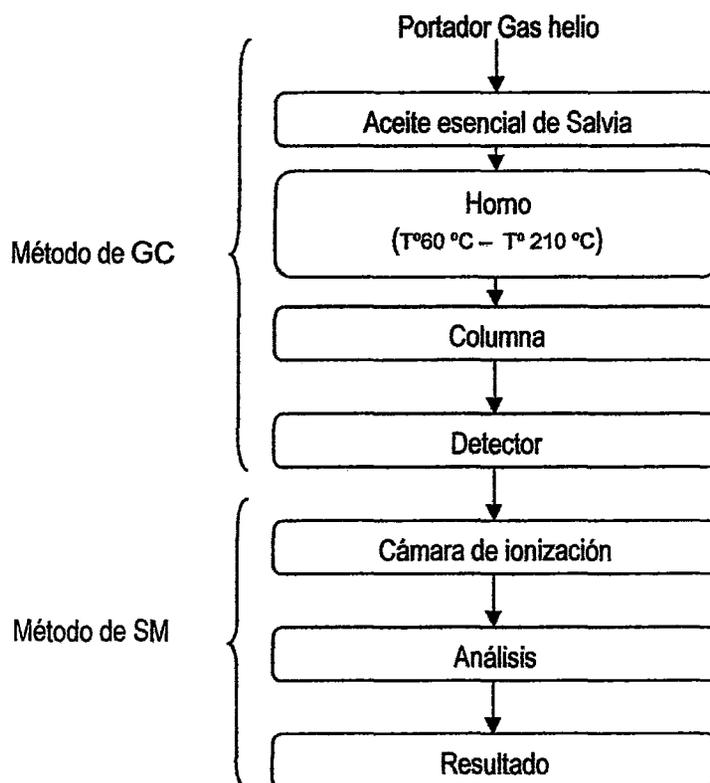
Esta operación se desarrolló mediante diferencial de densidades entre el agua y el aceite esencial, para la eliminación total del agua se

deshidrató las impurezas de agua en el aceite esencial con Na_2SO_4 anhídrido y se filtró.

g. Almacenamiento.

El aceite esencial, envasado se almacenó en ambientes de refrigeración a temperaturas promedio de $5-3^\circ\text{C}$, tal como indica (Jennyfer, 2008).

Diagrama N° 2. Diagrama de flujo para el proceso de análisis instrumental por Cromatografía de Gases – Espectrometría de Masas del aceite esencial de Salvia.



Fuente: Elaboración propia (2014).

Descripción del proceso de análisis instrumental por GC - SM.

- a. **Portador “gas helio”.-** Se utilizó el equipo de cromatografía para la separación de los compuestos volátiles.
- b. **Muestra de aceite esencial.-** Se realizó esta etapa para la separación de compuestos activos por cromatografía de gas.
- c. **Horno.-** Se encargó de producir calor para alimentar al gas helio.
- d. **Columna.-** En este proceso la corriente de gas atraviesa una columna cromatografía que separa los compuestos activos.
- e. **Detector.-** Esta fase los componentes activos son detectados por medio de una mezcla que pasa por un análisis cualitativo.
- f. **Cámara de ionización.-** Después del análisis ingresó a una cámara de ionización.
- g. **Análisis.-** Consta la comparación de compuestos obtenidos con la librería de patrón.

3.5 Diseño de investigación

En el trabajo de investigación se aplicó el diseño no experimental.

Diseño no experimental: Los diseños no experimentales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Hernández, (2006) define al diseño como el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación, en el presente trabajo se empleó un diseño para aportar evidencia respecto a los lineamientos de la investigación.

Para el rendimiento y la calidad de la extracción de aceite esencial de la Salvia, se extrajo de la planta por medio de fluido de arrastre de vapor.

3.6 Población, muestra, muestreo

3.6.1 Población. Está constituido por la planta de la Familia de Lamiaceae *Salvia* (*Salvia rhodostephana Epling*) de la zona del Barrio Número Ocho del Distrito y Provincia de Acobamba - Huancavelica.

3.6.2 Muestra. 10kg de tejido de la *Salvia* (*Salvia rhodostephana Epling*). La muestra se recolectó en estado de floración del borde de los sembríos, en la zona del Barrio Número Ocho del Distrito y Provincia de Acobamba.

3.6.3 Muestreo al azar. Se trabajo con 1kg de tejido deshidratado de ramillas de *Salvia* (*Salvia rhodostephana Epling*).

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se procedió a seleccionar la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), luego se extrajo el aceite esencial y se analizó sus compuestos activos.

Cuadro N°03: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Clasificación de la especie materia vegetal.	Guía de clasificación taxonómica	- Certificado de identificación taxonómica.
Determinar la humedad	Estufa	- %.
Recolección de información	Libros, resúmenes de investigación, boletín y formatos impresos	- Aceite esenciales. - Determinación de aceite esencial. - Características de compuestos activos.
Extracción de aceite esencial de la <i>Salvia</i> (<i>Salvia rhodostephana Epling</i>).	Equipo hidrodestilación (tiempo 1 hora)	- Rendimiento
Identificación y concentración de principios activos del aceite esencial.	Método de GC – SM	- Registro de Cromatograma

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Procedimiento de recolección de datos

Durante el procedimiento de recolección de datos se realizó usos de textos manuales e información especializada en análisis de aceite esenciales evaluados por GC- SM, pero el análisis, se tomó el siguiente procedimiento:

Cuadro N°04: Procedimiento de recolección de datos

Dato	Procedimiento	Recolección de datos
Indirecto	Recolección de información.	Libros, artículos de investigación, informes de tesis y asesoramientos de especialistas.
Directo	Área de estudio. <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de punto de delimitación de los puntos de estudio. 	Método de Registrado. Registros de recolección de muestra con GPS (Altitud, latitud, longitud).
Directo	Análisis de laboratorio. <ul style="list-style-type: none"> • Determinación de humedad • Rendimiento de extracción aceite esencial • Determinación de la densidad • Índice de refracción • Índice de acidez 	Método estandarizado. <ul style="list-style-type: none"> • Método gravimétrico de la estufa • % de rendimiento • Método por picnómetro • Método instrumental refractómetro de mesa ABBE • Método de titulación
Directo	Análisis de laboratorio. Cuantificación de compuestos activos del aceite esencial de "rata-rata" (<i>Salvia rhodostephana</i> Epling).	Método estandarizado. Método de cromatografía de gases y espectrometría de masas GC - SM.

Fuente: Elaboración propia (2014) .

3.9 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.9.1. Análisis a realizarse

Los análisis que se realizó en el desarrollo del presente trabajo se describen a continuación:

a. Análisis del rendimiento del aceite esencial

Se determinó el rendimiento del aceite esencial, para esto se evaluó la relación entre el volumen de aceite esencial obtenido y la masa de la muestra vegetal. Además se realizaron dos corridas de extracción cada corrida tuvo una hora de duración. Se tomaron las lecturas de los rendimientos de aceite esencial (%RAE), se realizó a escala laboratorio por el método de Hidrodestilación en un equipo de acero inoxidable.

$$\text{Fórmula: \% RAE} = \text{Vol. AE (ml)} / \text{P muestra (g)} \times 100$$

Dónde:

RAE : Rendimiento de aceite esencial

Vol. AE : Volumen del aceite esencial ml

P muestra : peso de la muestra a destilar

b. Análisis físico-químico de la muestra

Las características físico-químicas de la salvia (*Salvia rhodostephana* Epling) se menciona de la siguiente manera según el método (AOAC, 1984):

▪ Determinación de humedad (método gravimétrico de la estufa).

Se determinó la humedad de acuerdo al método gravimétrico de la estufa, calculando la humedad usando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ H} = \frac{\text{peso de muestra inicial (gr)} - \text{peso de muestra seca (gr)}}{\text{peso de muestra inicial (gr)}} \times 100$$

- **Determinación del índice de Acidez.**

Para la determinación del índice de acidez se realizó de acuerdo a la NTP N° 319.085

- **Determinación del índice de Refracción.**

Para la determinación del índice de refracción se realizó de acuerdo a la NTP. N° 319.075.

- **Determinación de la Densidad.**

Se procedió de acuerdo a un método de laboratorio en picnómetro de 1ml, de acuerdo a la NTP. ISO 279.

- **Determinación de compuestos activos del aceite esencial de salvia, según el análisis instrumental de GC-SM.**

La determinación de compuestos activos del aceite esencial de salvia se realizó siguiendo el método de GC-SM por laboratorios especializados en estos servicios de análisis en el laboratorio de Cromatografía y Espectrometría – UNSAAC.

La preparación de las muestras se llevó a cabo la inyección directa de los aceites esenciales al equipo cromatográfico. El análisis cromatográfico se realizó en un cromatografo de gases Agilent 6890N, acoplado a un Espectrómetro de masas Agilent 5975B. El inyector Automático 7683B. La columna empleada en el análisis fue HP-5MS 5% Pheny.

El tiempo de corrida fue de 39,17 minutos, con el puerto de inyección modo Split (10:1), volumen de inyección 1uL.

La identificación tentativa de los compuestos registrados en el aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) se estableció en base de sus espectros de masas, usando las bases de datos compilados de Adams, Wiley 138 y Flavor v2. La cual aparece en el cuadro N° 05 la identificación tentativa y la cantidad relativa (%) de componentes. Analizados por GC – SM operado en modo barrido completo en radio.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados.

Los análisis realizados fueron los siguientes:

- Taxonomía de *Salvia sp.*
- Análisis de la cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-SM).
- Análisis físico – químico.
- Análisis de rendimiento de extracción.

4.1.1. Análisis taxonómico de la *Salvia sp.*

Taxonomía de salvia "*Salvia rodhostephana Epling*"

Género : *Salvia*
 Reino : Plantae
 División : Magnoliophyta
 Clase : Magnoliopsida
 Sub clase : Asteridae
 Orden : Lamiales
 Familia : Lamiaceae
 Subfamilia : Nepetoideae
 Especie : *Salvia rodhostephana Epling.*

Fuente: (UNMSM, 2012).

4.1.2. Análisis de los compuestos bioactivos presentes en el aceite esencial de salvia (*Salvia rodhostephana Epling*).

El análisis de los compuestos activos del aceite esencial de salvia se realizó siguiendo el método de GC-SM por laboratorios especializados en estos servicios de análisis en el laboratorio de Cromatografía y Espectrometría -- UNSAAC.

La preparación de las muestras se llevó a cabo con la inyección directa de los aceites esenciales al equipo cromatográfico. El análisis cromatográfico se realizó en un cromatografo de gases Agilent 6890N, acoplado a un

Espectrómetro de masas Agilent 5975B. El inyector Automático 7683B. La columna empleada en el análisis fue HP-5MS 5% Pheny.

El tiempo de corrida fue de 39,17 minutos, con el puerto de inyección modo Split (10:1), volumen de inyección 1 μ L.

La identificación tentativa de los compuestos registrados en el aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) se estableció en base de sus espectros de masas, usando las bases de datos compilados de Adams, Wiley 138 y Flavor v2. La cual aparece en el Cuadro N°05 la identificación tentativa y la cantidad relativa (%) de componentes. Analizados por GC – SM operado en modo barrido completo en radio.

Los resultados de los análisis cuantitativos del aceite esencial obtenido a partir de la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), arrojaron el perfil siguiente:

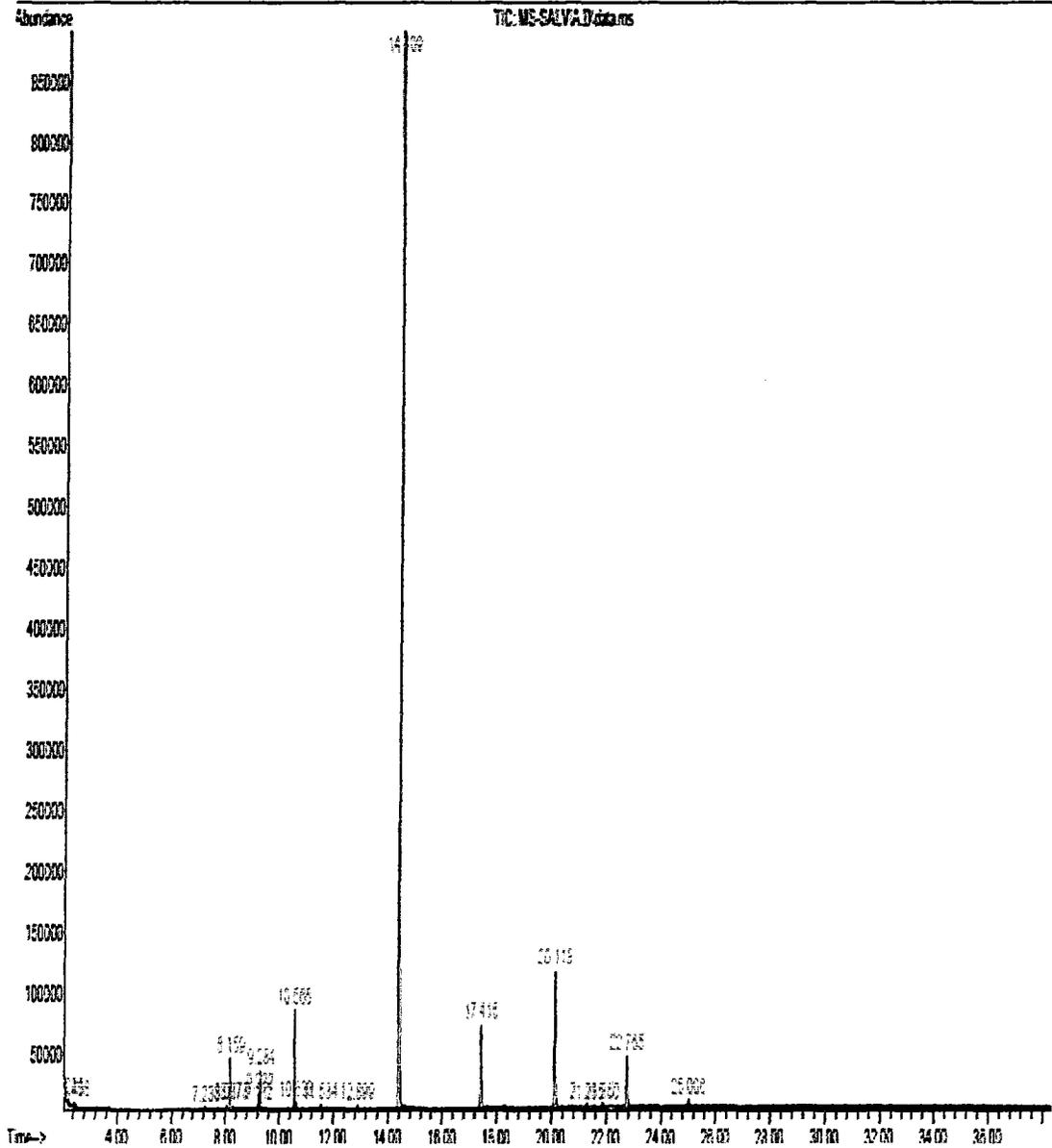
Cuadro N° 05. Compuestos bioactivos.

PK#	Tiempo de retención (min)	COMPUESTOS BIOACTIVOS	Contenido Relativo (Área %)	% coincidencia
1	2,226	2- Heptanol	0,17	1
2	4,811	m-Menta-6,8-diene, (R)-(+)	5,50	38
3	7,233	Homofuronol	0,16	1
4	8,037	Ethyl-3(2H)furanone	0,15	1
5	8,159	beta-pineno	2,24	94
6	8,278	2-ethyl-4-hydroxy-5-m	0,12	1
7	9,182	Ethyl-3(2H)furanone	0,13	1
8	9,233	Sabinene	0,66	55
9	9,284	Homofuranol	1,56	1
10	10,565	Bicyclo [4.1.0]hept-3-ene,3,7,7-trimethyl.	4,18	96
11	10,633	Benzoic acid	0,23	1
12	11,534	No matches found	0,21	1
13	12,899	2-ethyl-4-hydroxy-5-m	0,18	1
14	14,409	delta-3-careno	69,47	97
15	17,416	Gamma-terpinene	5,50	38
16	20,118	beta-caryphyllene	9,89	99
17	21,285	Homofuranol	0,11	1
18	21,860	Ethyl-3(2h)furanone	0,18	1
19	22,765	No matches found	3,98	
20	25,006	No matches found	0,58	

Fuente: Elaboración propia (2014).

Cuadro N° 06. Compuestos bioactivos presentes en el aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana* Epling).

File: D:\DATA MSD\ACEITES ESENCIALES\MS-Salvia\MS-SALVIA.D
 Operator: JCHP
 Acquired: 7 feb 2014 12:53 using AcqMethod ACEITE ESENCIAL-XIV.M
 Instrument: UNSSAC
 Sample Name: Salvia rhodostephana epling
 Misc Info: Vial Number: 1



Abundance= cantidad de compuestos activos

Time= tiempo de retención que se obtiene el compuesto activo.

4.1.3. Análisis físico-químico

- **Determinación de la densidad:**

Se procedió de acuerdo a un método de laboratorio en el cual consistió en un picnómetro de 1ml que indica el valor calculado de la densidad del aceite esencial.

Calculando la densidad

$$\delta = \frac{\text{peso del aceite} - \text{peso de picnómetro}}{\text{peso del agua} - \text{peso de picnómetro}}$$

Se tiene como resultado 0,8255 del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), de acuerdo a la NTP. ISO 279:2011.

- **Determinación del índice de Refracción.**

Se debe regular el refractómetro siguiendo las instrucciones de los fabricantes y utilizando un líquido de pureza o índice de refracción conocidos. También se puede utilizar agua destilada, libre de anhídrido carbónico, se colocó una gota de aceite esencial con la varilla de vidrio, formando una capa entre el par de prismas abatible del refractómetro de mesa ABBE a 20°C y se mide el índice de refracción determinado como resultado 1.5210 a 20.0 °C, de acuerdo a la NTP. N° 319.075.

- **Determinación del índice de Acidez.**

Para la determinación del índice de acidez se obtuvieron de acuerdo a la NTP. N°319.085; la preparación de la solución KOH 0.1N., preparación de la solución alcohólica de Fenolftaleína al 1% en un matraz de capacidad adecuada pesar entre 1 a 2 g de aceite, agregar 60 ml de alcohol-éter, mas tres gotas de fenolftaleína, agitar y valorar con la solución KOH 0.1N hasta coloración ligeramente rosada. Anotar los mililitros gastados y efectuar los cálculos.

Los cálculos serán los siguientes:

$$\frac{5.61xV}{P}$$

Sea:

P: el peso, en gramos de la muestra ensayada (g)

V: el volumen en mililitros, de hidróxido de potasio utilizado en la titulación (ml).

El índice de acidez que se reporta es de 4mg KOH.

- **Características organolépticas.**

Cuadro N° 07. Características organolépticas

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	
<i>Salvia rhodostephana Epling</i>	
Color	Transparente, ligeramente amarillo
Olor	Herbáceo, penetrante y ligeramente mentolado
Sabor	persistente y ligeramente amargo

Fuente: Elaboración propia (2014).

El aceite esencial posee un fuerte olor aromático penetrante. La apariencia del aceite esencial es transparente y el color del aceite es amarillo.

Se describieron las propiedades de color, aroma y sabor de los aceites esenciales de salvia. Primero se observó el aceite en un tubo de ensayo de 5 ml y se determinó que el color de las muestras, es ligeramente amarillo y transparente.

Luego, se percibió el olor de las muestras, y resultó ser de tipo herbáceo (que recuerda a la planta del salvia), penetrante y ligeramente mentolado. Después se saboreó 0,5 ml de aceite esencial de la muestra, y se percibió que el sabor era de tipo herbáceo persistente y ligeramente amargo. Las características

sensoriales que manifestaron los aceites esenciales de salvia son producto de la mezcla compleja de compuestos que posee, terpenos y metabolitos volátiles (Menta, delta-3-careno, beta-pineno).

- **Determinación de humedad (método gravimétrico de la estufa).**

Se colocó 5g de salvia en una placa petri previamente pesada, luego se introdujo en una estufa a 105 °C por 4 horas. Finalmente se pesó la placa y la muestra seca calculando la humedad usando la siguiente fórmula:

$$\% H = \frac{\text{peso de muestra inicial (gr)} - \text{peso de muestra seca (gr)}}{\text{peso de muestra inicial (gr)}} \times 100$$

$$\% H = \frac{5(\text{gr}) - 4.64(\text{gr})}{5(\text{gr})} \times 100$$

$$\% H = 7.2$$

4.1.4. **Análisis del rendimiento de extracción de aceite esencial de la salvia (*Salvia rhodostephana* Epling):**

Extracción y determinación del porcentaje de rendimiento del aceite esencial a partir de la materia vegetal de la especie salvia.

Preparación de la muestra:

Se pesó las 2 muestras de 500g, correspondientes de la materia prima deshidratada.

Se introdujo al extractor de aceite esencial de 18 dm³ de acero inoxidable.

Se realizó el calentamiento del equipo extractor,

- De la primera muestra cae la gota de aceite esencial, emergió después de 19 minutos, al cabo de 1 hora y 10 minutos se finalizó el proceso de extracción, obteniendo 2ml de aceite esencial.

- De la segunda muestra cae la gota de aceite esencial, emergió después de 18 minutos, al cabo de 1 hora se finalizó el proceso de extracción, obteniendo 2ml de aceite esencial.

Los rendimientos obtenidos en producto extractivo, para cada uno de las muestras en que se realizaron en la investigación fueron:

Cuadro N°08: Rendimiento del aceite esencial de Salvia

N°	Muestra	Volumen del A.E (mililitros)	Peso (gramos)	Rendimientos (%)
1	A	2	500	0.4
2	B	2	500	0.4
Promedio		4	1000	0.4

Fuente: Elaboración propia (2014).

Como se puede observar el rendimiento correspondiente a la extracción realizada mediante el proceso de hidrodestilación. El aceite esencial fue extraído en época de floración de la muestra se obtuvo el porcentaje de rendimiento, y se realizó un promedio de los rendimientos correspondientes. Se tiene como resultado 4ml de aceite esencial, cuyo sumatoria de los rendimientos es de 0,4% de dos Bach del proceso extractivo.

4.2. Discusión

4.2.1. La Salvia sp.

Es una planta herbácea perenne de vida temporal que alcanza 1,5m de altura cuando está en flor. En invierno, se muere y vuelve a ser una roseta basal. Las hojas tienen una textura pegajosa y alcanzan los 10 - 15cm de largo y 5 - 10cm de ancho. Sus flores aparecen en grupos de 2 - 6 en el tallo, tienen 2,5 - 3,5cm de largo y son de color morado de tono bajo. En comparación de la salvia *Sclare* es una planta herbácea perenne de corta vida que

alcanza 1m de altura cuando está en flor. En invierno, se muere y vuelve a ser una roseta basal. Las hojas tienen una textura lanosa y alcanzan los 10 - 20cm de largo y 6 - 12cm de ancho. Sus flores aparecen en grupos de 2 - 6 en el tallo, tienen 2,5 - 3,5cm de largo y son de color blanco, rosa o púrpura pálido, (Linneo, 1989). La comparación de la salvia (*Salvia officinalis*) no tiene ningún parecido con la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) en el aspecto físico ya que la taxonomía evaluada fue:

Taxonomía de salvia "Salvia rhodostephana Epling"

Género : *Salvia*
Reino : *Plantae*
División : *Magnoliophyta*
Clase : *Magnoliopsida*
Sub clase : *Asteridae*
Orden : *Lamiales*
Familia : *Lamiaceae*
Subfamilia : *Nepetoideae*
Especie : *Salvia rhodostephana Epling*.

Fuente: (UNMSM, 2012).

4.2.2. Compuestos bioactivos presentes en el aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).

En el análisis de los compuestos bioactivos presentes en el aceite esencial arrojan 20 componentes entre los mismos destacan el perfil siguiente: beta-pineno con 2,24%, delta-3-carene 69,47%, sabinene 0,66%, etc.

Santana, Cabrera, (2012); **Perfil químico y biológico de aceites esenciales de plantas aromáticas de interés agro-industrial en Castilla-La Mancha (España)** En este trabajo el estudio

químico por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas de los aceites esenciales permitió la identificación de 61 compuestos, de los cuales 23 presentaron un porcentaje mayor o igual al 1%. Los aceites esenciales de *Salvia* sp se caracterizaron por presentar un alto contenido de 1,8 cineol (16 - 23%) y, en el caso específico de *S. officinalis*, una elevada proporción de α -tuyona (15,7%). Se demuestra la complejidad química de los aceites esenciales estudiados.

Pérez (2005); En su Investigación de tesis doctoral titulado **(*Salvia Lavandulaefolia Vahl ssp. Oxiodon*): Evaluación de su aceite esencial e incidencia en el medio ambiente según intensidades de recolección**. Reporta sus componentes como mayoritario: α -pinene 15,6%.

Lanza, Moreno, Ortiz y Fuentes (2010); En su Investigación **Caracterización por cromatografía de gases y evaluación de la actividad citotóxica del aceite esencial de *salvia occidentalis* Sw. (*Lamiaceae*)** publicado en revisión avances en química 147 – 151 reporta que: B-elemeno (20,35%) como componente mayoritario. Su reporte que extrajo de aceite esencial de *S. Occidentalis*.

Cuadro N° 09. Compuestos bioactivos del aceite esencial de las especies de salvia.

Especie de salvia	Componentes activos mayoritarios	C. activos mayoritarios en %
<i>S. Lavandulaefolia Vahl sp</i>	α -pineno	15,6
"		
<i>S. Occidentalis Sw.</i> ""	B-elemeno	20,4
<i>S. officinalis</i> ""	α -tuyona	15,7
<i>S. rhodostephana Epling</i>	delta-3-careno	69,47

Fuente: Elaboración propia (2014).

"La variedad de *S. Lavandulaefolia Vahl sp*, presenta como componentes mayoritario al α -pineno con 15,6%.

"" La variedad de *S. Occidentalis Sw.*, presenta como componentes mayoritario al B-elemeno con 20,4%.

"""" La variedad de *S. officinalis.*, presenta como componentes mayoritario al α -tuyona con 15,7%.

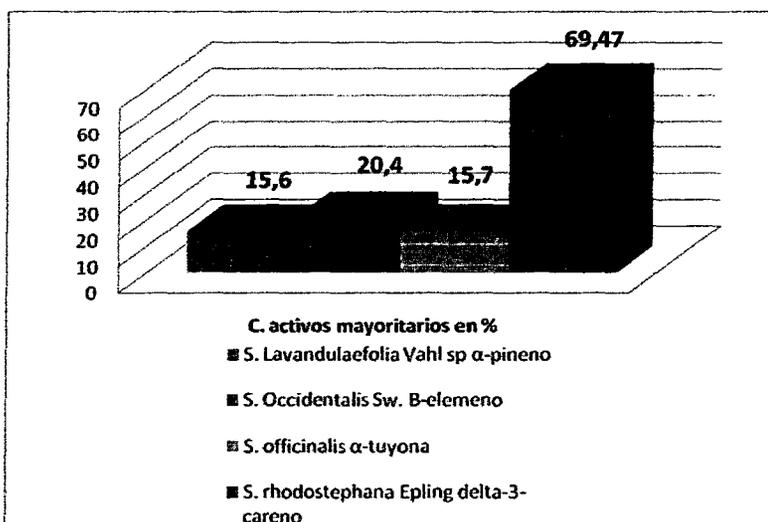


Figura N° 1. Comparación de compuestos bioactivos del aceite esencial de salvia.

El porcentaje obtenido del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) resultó ser de monoterpenos hidrocarbonados (delta-3-careno 69,47%) que muestra una fuerte actividad antialimentaria frente a insectos-plagas, aleopática es antimicrobiana contra hongos fitopatógenos, mostrándose el potencial de estas plantas aromáticas para el desarrollo. A diferencia de la salvia (*Salvia officinalis*) resulta de monoterpenos oxigenados (α -tuyona 15,7) utilizada como saborizante de productos alimenticios; en perfumería y en licorería. La *S. Lavandulaefolia Vahl sp* presenta (α -pineno 15,6) utilizada como antialimentaria frente a insectos-plagas, contra hongos en baja proporción de efectividad. La *S. Occidentalis Sw.*, presenta (B-

elemeno 20,4) que representa medidas terapéuticas para el tratamiento de las células cancerígenas. Las principales diferencias en cuanto a la composición química se debieron a la presencia de los componentes mayoritarios, que se muestra.

Beta-pineno (β -pineno):

Es un monoterpeno bicíclico, empleado principalmente en la producción de mirceno y geraniol, resinas terpénicas, y como precursor para producir acetato de nopilo, el cual se utiliza para la elaboración de perfumes; así mismo, el β -pineno reacciona con paraformaldehído para formar el nopol, un alcohol utilizado en diversos productos de uso doméstico y como materia prima para la obtención de otros compuestos sintéticos (Alarcón *et al.*, 2005).

Sabinene:

Es un monoterpeno bicíclico natural con la fórmula molecular $C_{10}H_{16}$. Es aislado de los aceites esenciales de una variedad de plantas, incluyendo la encina.

Gracias a este compuesto estimula la digestión, alivia los cólicos, estimula el apetito y provoca una mayor producción de saliva. Combate el mal aliento (alitosia), la diarrea, y neutraliza los efectos de la cafeína. Adecuada para las personas estresadas y los fumadores (Alarcón *et al.*, 2005).

Bicyclo(4.1.0) hept-3-ene, 3,7,7-trimethyl.:

Es un monoterpeno bicíclico pertenece en general a los pinenos, son de gran valor como precursores de fragancias; precisamente la industria de fragancias y saborizantes consume aproximadamente 30 000 toneladas por año de pinenos, los cuales se usan para producir un amplio rango de compuestos, siendo el 84% de ellos obtenidos por síntesis química. Sus productos de oxidación más frecuentes son verbenol (se usa directamente como aditivo o para producir variedad de

compuestos fragantes y vitaminas), verbenona y aldehído camfolénico; ya sea para su uso directo o como intermediarios de otros químicos finos, por ejemplo, citral, mentol, taxol y vitaminas A y E (Rojas *et al.*, 2009; Castellanos, 2007).

beta-Caryophyllene (β -cariofileno):

Es un terpeno que esta presentes en los aceites esenciales de diversas plantas como el romero, lúpulo, pimienta negro y el cannabis. Como la mayoría de los terpenos , beta-cariofileno contribuye al aroma único asociado con aceites vegetales, también actúa como un cannabinoide que puede ser eficaz para tratar la ansiedad y la depresión.

"Los resultados también apoyan la implicación del receptor CB2"Curiosamente, un nuevo estudio realizado con ratones sugiere que el beta-cariofileno puede ser útil en el tratamiento de la ansiedad y la depresión. Los hallazgos fueron publicados en línea en la revista Fisiología y Comportamiento .

"El presente estudio ha demostrado claramente el efecto ansiolítico y antidepresivo de β -cariofileno y su mecanismo subyacente de una manera dependiente del receptor CB2 en roedores", (Dewick PM, 2009).

4.2.3. Características fisicoquímicas del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana* Epling).

- **Densidad:**

Cuadro N° 10. Comparación de densidades

Especies de Salvia	S. <i>officinalis</i>	S. <i>Lavandulaefolia</i> Vahl sp	S. <i>rhodostephana</i> Epling
Densidad	0,9463	0,8973	0,8255

Fuente: Elaboración propia (2014).

Se tiene 0,8255 g/cm³ de densidad del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), que se determinó por el método de picnómetro.

El aceite esencial presenta una densidad de 0,825 g/cm³, donde el valor de la densidad se encuentra dentro del rango registrado por la bibliografía, de acuerdo con Viturro *et al.* (2010) el aceite esencial puede ir desde 0,829 2 g/cm³ a 0,844 9 g/cm³. En comparación con la densidad de otros aceites esenciales, como la salvia (*S. officinalis*) (0,9463g/cm³) y *S. Lavandulaefolia Vahl sp* (0,931 g/cm³), los valores de densidad del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) son bajos, debido al alto contenido en hidrocarburos terpénicos (los diterpenos poseen densidades más elevadas) y en general a la predominante presencia de componentes volátiles (Gorriti *et al.*, 2010; Albaladejo, 1999).

- **Índice de Refracción.**

Cuadro N° 11. Comparación del Índice de refracción

Especie de salvia	<i>S. officinalis</i>	<i>S. Lavandulaefolia Vahl sp</i>	<i>S. rhodostephana Epling</i>
Índice de refracción a 20°C	1,4715	1,4450	1,5210

Fuente: Elaboración propia (2014).

El índice de refracción leído es igual a 1,5210 a una temperatura de medición de 20°C, el índice de refracción se encuentra mayor a lo mencionado por Viturro *et al.* (2010), de un rango de 1,474 - 1,478, registrado para el aceite esencial de salvia (obtenido en florecimiento) en Latinoamérica. Así mismo, este valor es elevado en comparación a los índices de refracción de otros aceites vegetales, como el aceite de *S. Lavandulaefolia Vahl sp* (1,4450),

o el de *S. officinalis* (1,4715). Fennema (1993) dice que el índice de refracción de las grasas aumenta con la longitud de la cadena hidrocarbonada y el número de enlaces dobles de la cadena, entonces, en el aceite de salvia existe una considerable cantidad de cadenas de ácidos grasos largos insaturados.

Así mismo los índices de refracción hallados se encuentran dentro de un rango común de 1,474 - 1,478 registrado por la bibliografía, se corrobora con el resultado hallado para el índice de acidez, donde se muestra que el aceite esencial, tiene un rango de índice de acidez de 4 mg KOH/g, Viturro *et al.*(2010).

- **Índice de Acidez.**

El índice de acidez que se reporta es de 4mgKOH.

Según el Codex 19-1981 (2009), el valor del índice de acidez para los aceites esenciales y los prensados en frío es de 4,0 mg de KOH/g.

El índice de acidez del aceite esencial, tiene un rango de índice de acidez de 4 mg KOH/g, se compara con el índice de refracción, (Viturro *et al.* 2010).

lo cual indica que si es apto para el consumo humano, pero debido al alto índice de refracción entonces no está para el consumo. Sin mayores referentes bibliográficos para hacer comparaciones.

- **Características organolépticas.**

Cuadro N° 12. Características organolépticas

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		
	<i>Salvia rhodostephana Epling</i>	<i>S. officinalis</i>
Color	Transparente, ligeramente amarillo	Transparente, ligeramente amarillo
Olor	Herbáceo, penetrante ligeramente mentolado	Herbáceo, penetrante ligeramente mentolado
Sabor	persistente y ligeramente amargo	persistente y ligeramente amargo

Fuente: Elaboración propia (2014).

La similitud de características organolépticas con la salvia (*S. officinalis*) Santana, Cabrera, (2012);, cuyo color, olor y sabor son similares se debe a los terpenos presentes, las características sensoriales penetrantes a los sentidos, de gran intensidad y persistencia en el medio, y que fueron manifestadas por los aceites esenciales de salvia (*S. rhodostephana Epling*), producto de la mezcla compleja de compuestos que posee, terpenos y metabolitos volátiles (Menta, delta-3-careno, beta-pineno).

4.2.4. Rendimiento de extracción.

Sánchez (2009); en su Investigación de tesis titulado **estandarizados dos parámetros para la extracción del aceite esencial de la especie Salvia (salvia *Eupatoriumodoratum*)**, reporta que:

La presión del CO₂ en estado supercrítico de 1500psi (103,4bar) y el tiempo de extracción de 30 minutos, para obtener los mejores resultados, bajo las condiciones del ensayo., el porcentaje de

extracto obtenido por los dos métodos empleados resultó ser de 0,12% por hidrodestilación.

Pérez (2005); En su Investigación de tesis doctoral titulado **Salvia Lavandulaefolia Vahl ssp. Oxiodon: Evaluación de su aceite esencial e incidencia en el medio ambiente según intensidades de recolección**. Reporta como rendimiento promedio 0,1% de extracción aceite esencial y tecnología extractiva, reportando sus componentes como matoritario al α -pinene 15,6%.

Rivera (2008); En su Investigación de tesis titulado **caracterización de aceites esenciales por cromatografía de gases de tres especies del genero piper y evaluación de la actividad citotóxica**, reporta que:

En la extracción de aceite esencial se observó que *P. donnells mithii* presenta un mayor rendimiento de aceite (0,6%), seguida por *P. peltatum* (0,2%) y la que presentó menor rendimiento fue *P. diandrum* (0,1%).

Cuadro N° 13. Comparación de rendimiento del A.E. con las especies de salvia.

Especie de salvia	Rendimiento de A.E. %
<i>S. Lavandulaefolia Vahl sp</i>	0,1
<i>S. Occidentalis Sw.</i>	2,29
<i>S. Eupatoriumodoratum</i>	0,12
<i>S. officinalis</i>	0,2
<i>S. rhodostephana Epling</i>	0,4

Fuente: Elaboración propia (2014).

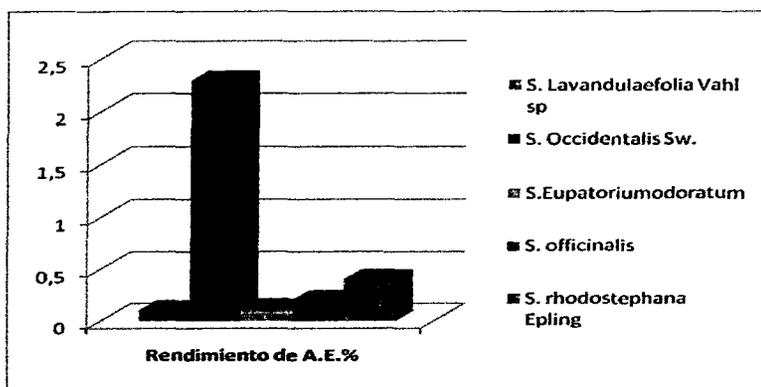


Figura N° 2. Comparación de rendimiento del A.E. con las variedades de salvia.

Se reporta como rendimiento por el método de Hidrodestilación para extraer el aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) es de 0,4%. No es relevante debido a que por un lado la relación mínima empleada asegurar la humedad que presenta la salvia total del material biológico en deshidratado y por otro el proceso como para asegurar la extracción de aceite esencial.

CONCLUSIONES

- La planta *Salvia Sp*, analizada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se determinó su taxonomía como la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).
- El perfil de compuestos volátiles a través de (GC – SM) cromatografía de gases – espectrometría de masas procedente de Acobamba., se manifestó 20 componentes; se caracteriza por la presencia mayoritaria de los compuestos como: beta – pineno=2.24%., sabinene=0,66%., delta -3- careno=69,47%.
- El aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), obtenido mediante arrastre de vapor, presentó características organolépticas como: amarillo ligero, aromático penetrante y transparente.
- Las características físico químicas del aceite esencial de salvia son: la densidad 0,8255, la humedad 7,2%, índice de refracción es 1,5210, índice de acidez, 4mg KOH.
- El rendimiento de extracción de aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), la salvia vegetativa fue recolectada en plena floración y la cantidad de materia vegetal que se utilizó fue de 1000g de materia, siendo la carga óptima de extracción. En el equipo extractor de capacidad de 18 Litros de volumen de acero inoxidable. El rendimiento promedio fue de 0,4%.
- De acuerdo a la característica de los compuestos bioactivos, el aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) muestra un alto contenido de delta-3-careno, según bibliografía tiene una fuerte actividad antimicrobiana para los insectos, plagas y hongos fitopatógenos.
- Los componentes bioactivos mayoritarios de la muestra fueron: Beta-pineno (β -pineno), empleado para la elaboración de perfumes, uso doméstico y como materia prima para la obtención de otros compuestos sintéticos (Alarcón *et al.*,

2005); Sabinene: gracias a este compuesto estimula la digestión, alivia los cólicos, estimula el apetito y provoca una mayor producción de saliva. Combate el mal aliento (alitosia), la diarrea, y neutraliza los efectos de la cafeína. Adecuada para las personas estresadas y los fumadores (Alarcón *et al.*, 2005); Bicyclo (4.1.0) hept-3-ene, 3,7,7-trimethyl., son de gran valor como precursores de fragancias; precisamente productos de oxidación más frecuentes son verbenol (se usa directamente como aditivo o para producir variedad de compuestos fragantes y vitaminas), verbenona y aldehído camfolénico; ya sea para su uso directo o como intermediarios de otros químicos finos, por ejemplo, citral, mentol, taxol y vitaminas A y E (Rojas *et al.*, 2009; Castellanos, 2007); beta-Caryophyllene (β -cariofileno): Es un terpeno que está presente en los aceites esenciales de diversas plantas como el romero, lúpulo, pimienta negra y el cannabis. Como la mayoría de los terpenos, beta-cariofileno contribuye al aroma único asociado con aceites vegetales, también actúa como un cannabinoide que puede ser eficaz para tratar la ansiedad y la depresión (Dewick PM, 2009).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda profundizar la investigación teniendo en cuenta las variables como la época de recolección de la planta y extracción distintas con espacios mayores de tiempo, el rendimiento es variable dependiendo de la temperatura ambiental durante este proceso y debido a que al poseer compuestos con elevada volatilidad éste se va perdiendo en el aire.
- Sería muy interesante continuar la investigación del aceite de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) y realizar una comparación de la actividad y rendimiento del aceite esencial de otras regiones del país, haciendo un control de malezas, riego y abono para determinar los factores temperatura y altura en la concentración y actividad que estos pueden presentar.
- Dada su excelente adaptación a nuestras condiciones ecológicas y su interés comercial en el segmento de comercio sostenible, la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) puede ser recomendada como cultivo alternativo para su implantación en áreas con posibles cambios de uso de suelos agrícolas y conservación de vegetación genética.
- Investigar y desarrollar nuevos productos y derivados del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), para así de esta manera implementar e instalar un centro de aromas, para fortalecer el comercio sostenible en la región Huancavelica.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alarcón E., Villa A. y Montes C. *Síntesis de nopol a partir de β -pineno y aceite de trementina con el catalizador Sn-MCM-41*, 2005.
- A.O.A.C. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists* Ed. Sidney Virginia USA 1999.
- Albaladejo, Q. *El Aceite Esencial. Contribución a su evaluación por Organismos Internacionales*. Universidad de Murcia. España 1999
- Cásas A. *Plantas de uso medicinal en Guatemala*. Ed. Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala; p: 170. 2012.
- Castro J. *Cultivos alternativos: plantas aromáticas y medicinales*. Tierras de Castilla y León 80:6-16. 2002.
- Clark B., Chamblee T., *Acid-catalyzed reaction of citrus oils and other terpene-containing flavors*, In *off-flavors and beverages*, Ed. Charalambous, G. Elsevier Science Pub Pg.229-285.. New York. 1992.
- Codex Stan 19-1981. *Norma del Codex para grasas y aceites no regulados por normas individuales*. ,2009.
- Daniel C. Harris. *Análisis químico cuantitativo*. Edt. Reverte S.A. Barcelona – España 2007.
- Douglas S. *Principios de Análisis Instrumental*. Edt. Continental. 5ta edición EE.UU., 2008. Dewick, PM (2009). *Medicamentos Naturales: Un Enfoque biosintética* . Reino Unido: John Wiley & Sons. . pp 187-197.
- Dewick, PM (2009). *Medicamentos Naturales: Un Enfoque biosintética* . Reino Unido: John Wiley & Sons. . pp 187-197.
- Fennema O. *Química de los alimentos*. 2º Ed. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.1993.
- Fuentes Y. *Iniciación a la botánica*. Madrid, Botanical – Online SL. Peru 2013

- Fernández J. Estudios en Labiatae VII. *Salvia Yukoyukparum*, Nueva Especie y Primer Representante de la Sección *Tomentellae* en Colombia. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, 18(1), 38-42. 2008.
- Guerrero J. Identificar y prevenir mediante el análisis cromatográfico de gases del aceite dieléctrico. UNI – Lima 2006.
- Grace U. Aromaterapia para practicantes, Grupo Editorial Tono, Mexico. 2001.
- Gorriti A., Arroyo J., Quispe F., Cisneros B., Condor M., Almora Y. y Chumpitaz V. *Toxicidad oral a 60 días del aceite esencial y determinación de la dosis letal 50 en roedores*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2010.
- Giacomo A., Mincione B., *Gli olii essenziali agrumari in Italia*. Sottoprogetto 4, monografía raisa n°3, Laruffa Editore. Italia. 1994.
- Hernández S. Metodología de la Investigación. Tercera edición. México. 2006
- Internacional Organization for Standardization, *Essential oils: determination of refractive index*, ISO 280, 2 ed. 1998.
- Internacional Organization for Standardization, *Essential oils: determination of acid value*, ISO 1242. 1999.
- Jennyfer H. *Aceite esencial*. Edit. Blume 2008.
- Montoya T. Constancia del Herbario, Taxonomía de salvia "*Salvia rodhostephana Epling*" UNMSM, 2012.-
- Laird S. The botanical medicine industry. In *The comercial use of biodiversity: access to genetic resources and benefit-sharing*, ten Kate, K. And Laird. (eds.), S.A, Earthscan, London, pp. 78-116.. 1999
- Lanza J., Moreno S., Ortiz S. y Fuentes J. Caracterización por cromatografía de gases y evaluación de la actividad citotóxica del aceite esencial de *salvia occidentalis Sw. (Lamiaceae)*. Venezuela 2010.
- Linneo C., Colección Botanica pag.205 – 236, Barcelona 1989.
- Peres P. tesis Doctoral, *Salvia Lavandulaefolia Vahl ssp. Oxiodon*: Evaluacion de su aceite esencial e incidencia en el medio ambiente según intensidades de recolección España. 2005.
- Terry P., Hu F., Hansen H. y Wolk A. Prospective study of major dietary patterns and colorectal cancer risk in women. *Epidemiol.* 2001

- Ryman D. Plantas Aromaterapia (1edición) Editorial Kairos. S.A. Barcelona. 2011.
- Raymond C. Química General, Edit. chemistry 10ma edic. pag.145 Estados Unidos. 2008.
- Rojas J., Perea J. y Ortiz C. (). *Evaluación de la biotransformación de geraniol y (R)-(+)- α -pineno empleando células de Rhodococcus opacus DSM 44313*, Colombia 2009.
- Sánchez A., Estandarizados de dos parámetros para la extracción del aceite esencial de la especie *Salvia amarga (Eupatoriumodoratum)*. Universidad Autónoma de Occidente Colombia. 2009.
- Santana O., Cabrera R. Perfil químico y biológico de aceites esenciales de plantas aromáticas de interés agro-industrial en Castilla-La Mancha. España 2012.
- Hernández S. Metodología de la investigación (tercera edición) México. 2006.
- Suarez L. Impactos del cambio climático en los glaciares. Universidad Alas Peruanas Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental. Curso (Ecología). 23. Huancayo-Perú 2008.
- Ulrich G. Procesos de Ingeniería Química, Ed. Mc-Graw Hill, 2 edición, México. Pg. 180-183,1999.
- Viturro C., Bandoni A., Dellacassa E., Serafini L. y Elder H. *Normalización de productos naturales obtenidos de especies de la flora aromática latinoamericana - Problemática Schinus en Latinoamérica*. Proyecto CYTED IV.20 Latinoamérica 2010.

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPUESTOS ACTIVOS DEL ACEITE ESENCIAL DE
SALVIA (*Salvia rhodostephana Epling*) POR GC – SM”**

**"CHARACTERIZATION OF COMPOUNDS OF ESSENTIAL OIL ASSETS SAGE (*Salvia
rhodostephana Epling*) BY GC - SM"**

MARQUEZ SULCA, Jeny Yanet

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial – Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Huancavelica
Ciudad Universitaria de Común Era – Acobamba
Email: yanetmarquezsulca@outlook.com

RESUMEN

El estudio estuvo orientado a la investigación de extraer y caracterizar los compuestos activos del aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) especie silvestre del Perú, que pertenece a la familia *Lamiaceae*. Caracterizado por cromatografía de gases – espectrometría de masas.

Los puntos de recolección de la materia prima fueron en el lugar del Barrio Número Ocho, Provincia y Distrito de Acobamba, región Huancavelica. Se determinó el contenido de humedad (7,2%). Se realizó el deshidratado de la materia prima a condiciones de temperatura de ambiente en bandeja por 7 días. Se tomaron dos muestras de 500g que fueron sometidas al equipo de Hidrodestilación cada corrida de extracción duró aproximadamente una hora cada muestra, obteniéndose aceites esenciales con rendimiento de 0,4% para las muestras. Las características físico químicas del aceite esencial fueron: índice de refracción (1,5210), índice de acidez (4mg KOH), densidad (0,8255). El aceite esencial se analizó por cromatografía de gases y espectrometría de masa, fue extraído a temperatura ambiente, se obtuvo la presencia de compuestos volátiles y la identificación de los compuestos bioactivos; realizarse el análisis por GC-SM

se reportó 20 componentes en el aceite esencial, los componentes mayoritarios del aceite fueron beta-pineno 2,24%, sabinene 0,66%, delta-3-careno 69,47%, menta 5,50%, beta-caryophyllene 9,89%, etc.

El aceite esencial obtenido por Hidrodestilación, deshidratado presentó características organolépticas como: Apariencia transparente, color amarillo, olor aroma penetrante, sabor de tipo herbáceo. El presente trabajo de investigación aporta información científica sobre la composición de bioactivos presentes en el aceite. El aceite esencial de la mencionada muestra un alto contenido de delta-3-careno, según fuentes bibliográficas este componente tiene una actividad antimicrobiana.

Palabra clave: Caracterización del aceite esencial, compuestos activos, Salvia (*Salvia rhodostephana* Epling).

ABSTRACT

The study was aimed at the research of extracting and characterizing the active compounds of the essential oil of *Salvia* (*Salvia rhodostephana Epling*) wild species from Peru, which belongs to the family Lamiaceae. Characterized by gas chromatography - mass spectrometry.

Raw collection points were in the place of the number eight district, province and district of Acobamba, Huancavelica region. The moisture content was determined (7.2%). He was the dehydrated raw conditions of ambient temperature in tray for 7 days. It took two 500g samples that were subjected to Hydrodistillation equipment each extraction run lasted approximately an hour each sample, resulting in essential oils with yield of 0.4% for samples. Physical characteristics chemical essential oil were: index of refraction (1,5210), acid (4mg KOH), density (0,8255). The essential oil was analyzed by gas chromatography and mass spectrometry, excerpted at room temperature, was obtained the presence of volatile compounds and identification of bioactive compounds; the analysis by GC-SM was reported 20 components in the essential oil, the major components of the oil were thread 2.24%, sabinene 0.66%, delta-3-carene 69,47%, 5.50% Mint, beta-caryophyllene 9.89%, etc.

The essential oil obtained by simple hydroskimming; however, dehydrated presented organoleptic characteristics such as: clear appearance, yellow color, odor penetrating aroma, herbaceous flavor of type. This research paper provides scientific information on the composition of bioactive compounds present in the oil. The essential oil of the above-mentioned shows a high content of delta-3-Careño, according to bibliographic sources this component has an antimicrobial activity.

Keyword: Characterization of the essential oil, active compounds, Sage (*Salvia rhodostephana Epling*).

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país privilegiado, presenta una riqueza y megadiversidad de plantas aromáticas, medicinales nativas, que es fuente importante de la farmacología y la medicina tradicional, siendo estas utilizadas en forma empírica por sus bondades terapéuticas en el cuidado de la salud.

Los aceites esenciales, son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre de vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas, que son llamados así los constituyentes odoríferos o esencias de una planta; lo cual, se atribuye principalmente a sus constituyentes mayoritarios. Los terpenos son productos naturales y materias primas sostenibles para la industria de la química fina, son obtenidos de aceite esencial y usado en saborizantes, fragancias y fármacos.

En los últimos años se retomó el interés por las plantas medicinales y aromáticas, que crecen en forma silvestre, atendiendo a sus crecientes campos de aplicación industrial: fines farmacéuticos, alimenticios, cosméticos, perfumería. Además, no sólo son de interés por la presencia de ciertos principios activos, sino por la acción combinada que los componentes de sus aceites esenciales que ejercen efectos terapéuticos. En este último aspecto, es conveniente seleccionar plantas de la región, donde son utilizadas por que su composición y características varían con las condiciones del suelo, clima, altura, etc., con la probable variación en sus propiedades físicas, químicas, y también en su acción.

También se desarrolla en zonas áridas y semi áridas. Los principales tipos de salvia son: *Salvia officinalis*, *Salvia rhodostephana Epling* etc. Uno de los usos más comunes para la *Salvia officinalis* es emplear como infusión, sin embargo en los últimos años se han dado nuevas aplicaciones en diferentes ámbitos, como antimicrobiano en los alimentos, por la presencia de terpenos.

La salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) habita en los diferentes pisos ecológicos, crece entre los 2 800 – 3 500 msnm, donde existen en abundancia y son de característica endémica. Es una planta hemicriptofila que durante el invierno – frío y seco- desaparecen sus hojas para brotar nuevamente con las primeras lluvias de la primavera.

Dentro de este contexto, los aceites esenciales (A.E.), son productos naturales de gran valor e importancia económica para los países que cuentan con biodiversidad, dadas a

su aplicación en las diferentes industrias; se investiga a partir de los efectos farmacológicos que los producidos por sus metabolitos, las cuales son obtenidas por diferentes técnicas a partir de tallo y hojas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ámbito de estudio

La muestra biológica de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) se recolectó en el Barrio Número Ocho del Distrito y Provincia de Acobamba – Huancavelica. El lugar donde se realizó el estudio taxonómico, fue en el Museo de Historia Natural - Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la extracción de aceite esencial fue realizado en el Laboratorio de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Huancavelica, el análisis del aceite esencial por Cromatografía de Gases y Espectrometría de masas, se realizaron en el Laboratorio de Cromatografía y Espectrometría de la Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco y el análisis físico-químico en el Laboratorio de Investigación y Química Aplicada de la Facultad de Ingeniería Química y Textil - Universidad Nacional de Ingeniería.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Análisis a realizarse

Los análisis que se realizó en el desarrollo del presente trabajo se describen a continuación:

➤ Análisis del rendimiento del aceite esencial

Se determinó el rendimiento del aceite esencial, para esto se evaluó la relación entre el volumen de aceite esencial obtenido y la masa de la muestra vegetal. Además se realizaron dos corridas de extracción cada corrida tuvo una hora de duración. Se tomaron las lecturas de los rendimientos de aceite esencial (%RAE), se realizó a escala laboratorio por el método de Hidrodestilación en un equipo de acero inoxidable.

Fórmula: % RAE= Vol. AE (ml) / P muestra (g) x100

➤ **Análisis físico-químico de la muestra**

Las características físico-químicas de la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) se menciona de la siguiente manera según el método (AOAC, 1984):

Determinación de humedad (método gravimétrico de la estufa): Se determinó la humedad de acuerdo al método gravimétrico de la estufa, calculando la humedad usando la siguiente fórmula.

$$\% H = \frac{\text{peso de muestra inicial (gr)} - \text{peso de muestra seca (gr)}}{\text{peso de muestra inicial (gr)}} \times 100$$

Determinación del índice de Acidez: Para la determinación del índice de acidez se realizó de acuerdo a la NTP N° 319.085

Determinación del índice de Refracción: Para la determinación del índice de refracción se realizó de acuerdo a la NTP. N° 319.075.

Determinación de la Densidad: Se procedió de acuerdo a un método de laboratorio en picnómetro de 1ml, de acuerdo a la NTP. ISO 279.

Determinación de compuestos activos del aceite esencial de salvia, según el análisis instrumental de GC-SM: La determinación de compuestos activos del aceite esencial de salvia se realizó siguiendo el método de GC-SM por laboratorios especializados en estos servicios de análisis en el laboratorio de Cromatografía y Espectrometría – UNSAAC.

La preparación de las muestras se llevó a cabo la inyección directa de los aceites esenciales al equipo cromatográfico. El análisis cromatográfico se realizó en un cromatografo de gases Agilent 6890N, acoplado a un Espectrómetro de masas Agilent 5975B. El inyector Automático 7683B. La columna empleada en el análisis fue HP-5MS 5% Pheny.

El tiempo de corrida fue de 39,17 minutos, con el puerto de inyección modo Split (10:1), volumen de inyección 1uL.

La identificación tentativa de los compuestos registrados en el aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) se estableció en base de sus espectros de masas,

usando las bases de datos compilados de Adams, Wiley 138 y Flavor v2. La cual aparece en el cuadro N° 05 la identificación tentativa y la cantidad relativa (%) de componentes. Analizados por GC – SM operado en modo barrido completo en radio.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Presentación de resultados.

Los análisis realizados fueron los siguientes:

- Taxonomía de *Salvia sp.*
- Análisis de la cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-SM).
- Análisis físico – químico.
- Análisis de rendimiento de extracción.

Análisis taxonómico de la *Salvia sp.*

Taxonomía de salvia "*Salvia rodhostephana Epling*"

Género : *Salvia*

Reino : *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase : *Magnoliopsida*

Sub clase : *Asteridae*

Orden : *Lamiales*

Familia : *Lamiaceae*

Subfamilia : *Nepetoideae*

Especie: *Salvia rodhostephana Epling*.

Fuente: (UNMSM, 2012).

Análisis de los compuestos bioactivos presentes en el aceite esencial de salvia (*Salvia rodhostephana Epling*).

El análisis de los compuestos activos del aceite esencial de salvia se realizó siguiendo el método de GC-SM por laboratorios especializados en estos servicios de análisis en el laboratorio de Cromatografía y Espectrometría – UNSAAC.

La preparación de las muestras se llevó a cabo con la inyección directa de los aceites esenciales al equipo cromatográfico. El análisis cromatográfico se realizó en un cromatografo de gases Agilent 6890N, acoplado a un Espectrómetro de masas Agilent 5975B. El inyector Automático 7683B. La columna empleada en el análisis fue HP-5MS 5% Pheny.

El tiempo de corrida fue de 39,17 minutos, con el puerto de inyección modo Split (10:1), volumen de inyección 1 μ L.

La identificación tentativa de los compuestos registrados en el aceite esencial de Salvia (*Salvia rhodostephana* Epling) se estableció en base de sus espectros de masas, usando las bases de datos copilados de Adams, Wiley 138 y Flavor v2. La cual aparece en el Cuadro N°05 la identificación tentativa y la cantidad relativa (%) de componentes. Analizados por GC – SM operado en modo barrido completo en radio. Los resultados de los análisis cuantitativos del aceite esencial obtenido a partir de la salvia (*Salvia rhodostephana* Epling), arrojaron el perfil siguiente:

PK#	Tiempo de retención (min)	COMPUESTOS BIOACTIVOS	Contenido Relativo (Área %)	% coincidencia
1	2,226	2- Heptanol	0,17	1
2	4,811	m-Menta-6,8-diene, (R)-(+)	5,50	38
3	7,233	Homofuronol	0,16	1
4	8,037	Ethyl-3(2H)furanone	0,15	1
5	8,159	beta-pineno	2,24	94
6	8,278	2-ethyl-4-hydroxy-5-m	0,12	1
7	9,182	Ethyl-3(2H)furanone	0,13	1
8	9,233	Sabinene	0,66	55
9	9,284	Homofuranol	1,56	1
10	10,565	Bicyclo [4.1.0]hept-3-ene,3,7,7-trimethyl.	4,18	96
11	10,633	Benzoic acid	0,23	1
12	11,534	No matches found	0,21	1
13	12,899	2-ethyl-4-hydroxy-5-m	0,18	1
14	14,409	delta-3-careno	69,47	97
15	17,416	Gamma-terpinene	5,50	38
16	20,118	beta-caryphylene	9,89	99
17	21,285	Homofuranol	0,11	1
18	21,860	Ethyl-3(2h)furanone	0,18	1
19	22,765	No matches found	3,98	
20	25,006	No matches found	0,58	

Fuente: Elaboración propia (2014).

Análisis físico-químico

- **Determinación de la densidad:**

Se procedió de acuerdo a un método de laboratorio en el cual consistió en un picnómetro de 1ml que indica el valor calculado de la densidad del aceite esencial.

Calculando la densidad

$$\delta = \frac{\text{peso del aceite} - \text{peso de picnometro}}{\text{peso del agua} - \text{peso de picnometro}}$$

Se tiene como resultado 0,8255 del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), de acuerdo a la NTP. ISO 279:2011.

- **Determinación del índice de Refracción.**

Se mide el índice de refracción determinado como resultado 1.5210 a 20.0 °C, de acuerdo a la NTP. N° 319.075.

- **Determinación del índice de Acidez.**

Para la determinación del índice de acidez se obtuvieron de acuerdo a la NTP. N°319.085; Los cálculos serán los siguientes:

El índice de acidez que se reporta es de 4mg KOH.

- **Características organolépticas.**

Cuadro N° 07. Características organolépticas

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS <i>Salvia rhodostephana Epling</i>	
Color	Transparente, ligeramente amarillo
Olor	Herbáceo, penetrante y ligeramente mentolado
Sabor	persistente y ligeramente amargo

Fuente: Elaboración propia (2014).

- **Determinación de humedad (método gravimétrico de la estufa).**

Se colocó 5g de salvia en una placa petri previamente pesada, luego se introdujo en una estufa a 105 °C por 4 horas. Finalmente se pesó la placa y la muestra seca calculando la humedad usando la siguiente fórmula:

$$\% H = \frac{\text{peso de muestra inicial (gr)} - \text{peso de muestra seca (gr)}}{\text{peso de muestra inicial (gr)}} \times 100$$

$$\% H = \frac{5(\text{gr}) - 4.64(\text{gr})}{5(\text{gr})} \times 100$$

$$\% H = 7.2$$

Análisis del rendimiento de extracción de aceite esencial de la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*):

Extracción y determinación del porcentaje de rendimiento del aceite esencial a partir de la materia vegetal de la especie salvia.

Preparación de la muestra:

Se pesó las 2 muestras de 500g, correspondientes de la materia prima deshidratada.

Se introdujo al extractor de aceite esencial de 18 dm³ de acero inoxidable.

Se realizó el calentamiento del equipo extractor,

- De la primera muestra cae la gota de aceite esencial, emergió después de 19 minutos, al cabo de 1 hora y 10 minutos se finalizó el proceso de extracción, obteniendo 2ml de aceite esencial.

- De la segunda muestra cae la gota de aceite esencial, emergió después de 18 minutos, al cabo de 1 hora se finalizó el proceso de extracción, obteniendo 2ml de aceite esencial.

Los rendimientos obtenidos en producto extractivo, para cada uno de las muestras en que se realizaron en la investigación fueron:

Cuadro N°08: Rendimiento del aceite esencial de Salvia

N°	Muestra	Volumen del A.E (mililitros)	Peso (gramos)	Rendimientos (%)
1	A	2	500	0.4
2	B	2	500	0.4
Promedio		4	1000	0.4

Fuente: Elaboración propia (2014).

Como se puede observar el rendimiento correspondiente a la extracción realizada mediante el proceso de hidrodestilación. El aceite esencial fue extraído en época de floración de la muestra se obtuvo el porcentaje de rendimiento, y se realizó un promedio de los rendimientos correspondientes. Se tiene como resultado 4ml de aceite esencial, cuyo sumatoria de los rendimientos es de 0,4% de dos Bach del proceso extractivo.

DISCUSIÓN

La *Salvia* sp.

Es una planta herbácea perenne de vida temporal que alcanza 1,5m de altura cuando está en flor. En invierno, se muere y vuelve a ser una roseta basal. Las hojas tienen una textura pegajosa y alcanzan los 10 - 15cm de largo y 5 - 10cm de ancho. Sus flores aparecen en grupos de 2 - 6 en el tallo, tienen 2,5 - 3,5cm de largo y son de color morado de tono bajo. En comparación de la salvia *Sclare* es una planta herbácea perenne de corta vida que alcanza 1m de altura cuando está en flor. En invierno, se muere y vuelve a ser una roseta basal. Las hojas tienen una textura lanosa y alcanzan los 10 - 20cm de largo y 6 - 12cm de ancho. Sus flores aparecen en grupos de 2 - 6 en el tallo, tienen 2,5 - 3,5cm de largo y son de color blanco, rosa o púrpura pálido, (Linneo, 1989).

La comparación de la salvia (*Salvia officinalis*) no tiene ningún parecido con la salvia (*Salvia rhodostephana* Epling) en el aspecto físico ya que la taxonomía evaluada fue:

Taxonomía de salvia "*Salvia rhodostephana* Epling"

Género	: <i>Salvia</i>
Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Sub clase	: Asteridae
Orden	: Lamiales
Familia	: Lamiaceae
Subfamilia	: Nepetoideae
Especie	: <i>Salvia rhodostephana</i> Epling.

Fuente: (UNMSM, 2012).

Compuestos bioactivos presentes en el aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana* Epling).

En el análisis de los compuestos bioactivos presentes en el aceite esencial arrojan 20 componentes entre los mismos destacan el perfil siguiente: beta-pineno con 2,24%, delta-3-carene 69,47%, sabinene 0,66%, etc.

Santana, Cabrera, (2012); **Perfil químico y biológico de aceites esenciales de plantas aromáticas de interés agro-industrial en Castilla-La Mancha (España)** En este trabajo el estudio químico por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas de los aceites esenciales permitió la identificación de 61 compuestos, de los cuales 23 presentaron un porcentaje mayor o igual al 1%. Los aceites esenciales de *Salvia* sp se caracterizaron por presentar un alto contenido de 1,8 cineol (16 - 23%) y, en el caso específico de *S. officinalis*, una elevada proporción de α -tuyona (15,7%). Se demuestra la complejidad química de los aceites esenciales estudiados.

Pérez (2005); En su Investigación de tesis doctoral titulado (*Salvia Lavandulaefolia Vahl ssp. Oxiodon*): **Evaluación de su aceite esencial e incidencia en el medio ambiente según intensidades de recolección.** Reporta sus componentes como mayoritario: α -pinene 15,6%.

Lanza, Moreno, Ortiz y Fuentes (2010); En su Investigación **Caracterización por cromatografía de gases y evaluación de la actividad citotóxica del aceite esencial de *salvia occidentalis* Sw. (*Lamiaceae*)** publicado en revisión avances en química 147 – 151 reporta que: B-elemeno (20,35%) como componente mayoritario. Su reporte que extrajo de aceite esencial de *S. Occidentalis*.

Cuadro N° 09. Compuestos bioactivos del aceite esencial de las especies de salvia.

Espece de salvia	Componentes activos mayoritarios	C. activos mayoritarios en %
<i>S. Lavandulaefolia Vahl sp</i> ^a	α -pineno	15,6
<i>S. Occidentalis Sw.</i> ^{""}	B-elemeno	20,4
<i>S. officinalis</i> ^{""}	α -tuyona	15,7
<i>S. rhodostephana Epling</i>	delta-3-careno	69,47

Fuente: Elaboración propia (2014).

El porcentaje obtenido del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) resultó ser de monoterpenos hidrocarbonados (delta-3-careno 69,47%) que muestra una fuerte actividad antialimentaria frente a insectos-plagas, aleopática es antimicrobiana contra hongos fitopatógenos, mostrándose el potencial de estas plantas aromáticas para el desarrollo. A diferencia de la salvia (*Salvia officinalis*) resulta de monoterpenos oxigenados (α -tuyona 15,7) utilizada como saborizante de productos alimenticios; en perfumería y en licorería. La *S. Lavandulaefolia Vahl sp* presenta (α -pineno 15,6) utilizada como antialimentaria frente a

insectos-plagas, contra hongos en baja proporción de efectividad. La *S. Occidentalis Sw.*, presenta (B-elemeno 20,4) que representa medidas terapéuticas para el tratamiento de las células cancerígenas. Las principales diferencias en cuanto a la composición química se debieron a la presencia de los componentes mayoritarios.

Características fisicoquímicas del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).

- **Densidad:**

Cuadro N° 10. Comparación de densidades

Especies de Salvia	S. <i>officinalis</i>	S. <i>Lavandulaefolia Vahl sp</i>	S. <i>rhodostephana Epling</i>
Densidad	0,9463	0,8973	0,8255

Fuente: Elaboración propia (2014).

Se tiene 0,8255 g/cm³ de densidad del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), que se determinó por el método de picnómetro.

El aceite esencial presenta una densidad de 0,825 g/cm³, donde el valor de la densidad se encuentra dentro del rango registrado por la bibliografía, de acuerdo con Viturro *et al.* (2010) el aceite esencial puede ir desde 0,829 2 g/cm³ a 0,844 9 g/cm³. En comparación con la densidad de otros aceites esenciales, como la salvia (*S. officinalis*) (0,9463g/cm³) y *S. Lavandulaefolia Vahl sp* (0,931 g/cm³), los valores de densidad del aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) son bajos, debido al alto contenido en hidrocarburos terpénicos (los diterpenos poseen densidades más elevadas) y en general a la predominante presencia de componentes volátiles (Gorriti *et al.*, 2010; Albaladejo, 1999).

- **Índice de Refracción.**

Cuadro N° 11. Comparación del Índice de refracción

Especie de salvia	S. <i>officinalis</i>	S. <i>Lavandulaefolia Vahl sp</i>	S. <i>rhodostephana Epling</i>
Índice de refracción a 20°C	1,4715	1,4450	1,5210

Fuente: Elaboración propia (2014).

El índice de refracción leído es igual a 1,5210 a una temperatura de medición de 20°C, el índice de refracción se encuentra mayor a lo mencionado por Viturro *et al.* (2010), de un rango de 1,474 -1,478, registrado para el aceite esencial de salvia (obtenido en florecimiento) en Latinoamérica. Así mismo, este valor es elevado en comparación a los índices de refracción de otros aceites vegetales, como el aceite de *S. Lavandulaefolia Vahl sp* (1,4450), o el de *S. officinalis* (1,4715). Fennema (1993) dice que el índice de refracción de las grasas aumenta con la longitud de la cadena hidrocarbonada y el número de enlaces dobles de la cadena, entonces, en el aceite de salvia existe una considerable cantidad de cadenas de ácidos grasos largos insaturados. Así mismo los índices de refracción hallados se encuentran dentro de un rango común de 1,474 - 1,478 registrado por la bibliografía, se corrobora con el resultado hallado para el índice de acidez, donde se muestra que el aceite esencial, tiene un rango de índice de acidez de 4 mg KOH/g, Viturro *et al.*(2010).

- **Índice de Acidez.**

El índice de acidez que se reporta es de 4mgKOH.

Según el Codex 19-1981 (2009), el valor del índice de acidez para los aceites esenciales y los prensados en frío es de 4,0 mg de KOH/g.

El índice de acidez del aceite esencial, tiene un rango de índice de acidez de 4 mg KOH/g, se compara con el índice de refracción, (Viturro *et al.* 2010).

lo cual indica que si es apto para el consumo humano, pero debido al alto índice de refracción entonces no está para el consumo. Sin mayores referentes bibliográficos para hacer comparaciones.

- **Características organolépticas.**

Cuadro N° 12. Características organolépticas

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS		
	<i>Salvia rhodostephana Epling</i>	<i>S. officinalis</i>
Color	Transparente, ligeramente amarillo	Transparente, ligeramente amarillo
Olor	Herbáceo, penetrante y ligeramente mentolado	Herbáceo, penetrante y ligeramente mentolado
Sabor	persistente y ligeramente amargo	persistente y ligeramente amargo

Fuente: Elaboración propia (2014).

La similitud de características organolépticas con la salvia (*S. officinalis*) Santana, Cabrera, (2012);, cuyo color, olor y sabor son similares se debe a los terpenos presentes, las características sensoriales penetrantes a los sentidos, de gran intensidad y persistencia en el medio, y que fueron manifestadas por los aceites esenciales de salvia (*S. rhodostephana* Epling), producto de la mezcla compleja de compuestos que posee, terpenos y metabolitos volátiles (Menta, delta-3-careno, beta-pineno).

Rendimiento de extracción.

Sánchez (2009); en su Investigación de tesis titulado **estandarizados dos parámetros para la extracción del aceite esencial de la especie Salvia (salvia *Eupatoriumodoratum*)**, reporta que:

La presión del CO₂ en estado supercrítico de 1500psi (103,4bar) y el tiempo de extracción de 30 minutos, el porcentaje de extracto obtenido por los dos métodos empleados resultó ser de 0,12% por hidrodestilación.

Pérez (2005); En su Investigación de tesis doctoral titulado ***Salvia Lavandulaefolia* Vahl ssp. *Oxiodon*: Evaluación de su aceite esencial e incidencia en el medio ambiente según intensidades de recolección**. Reporta como rendimiento promedio 0,1% de extracción aceite esencial y tecnología extractiva, reportando sus componentes como matoritario al α -pinene 15,6%.

Rivera (2008); En su Investigación de tesis titulado **caracterización de aceites esenciales por cromatografía de gases de tres especies del genero piper y evaluación de la actividad citotóxica**, reporta que:

En la extracción de aceite esencial se observó que *P. donnells mithii* presenta un mayor rendimiento de aceite (0,6%), seguida por *P. peltatum* (0,2%) y la que presentó menor rendimiento fue *P. diandrum* (0,1%).

Cuadro N° 13. Comparación de rendimiento del A.E. con las especies de salvia.

Especie de salvia	Rendimiento de A.E.%
<i>S. Lavandulaefolia</i> Vahl sp	0,1
<i>S. Occidentalis</i> Sw.	2,29
<i>S.Eupatoriumodoratum</i>	0,12
<i>S. officinalis</i>	0,2
<i>S. rhodostephana</i> Epling	0,4

Fuente: Elaboración propia (2014).

Comparación de rendimiento del A.E. con las variedades de salvia.

Se reporta como rendimiento por el método de Hidrodestilación para extraer el aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) es de 0,4%. No es relevante debido a que por un lado la relación mínima empleada asegurar la humedad que presenta la salvia total del material biológico en deshidratado y por otro el proceso como para asegurar la extracción de aceite esencial.

CONCLUSIONES

- La planta *Salvia Sp*, analizada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se determinó su taxonomía como la salvia (*Salvia rhodostephana Epling*).
- El perfil de compuestos volátiles a través de (GC – SM) cromatografía de gases – espectrometría de masas procedente de Acobamba., se manifestó 20 componentes; se caracteriza por la presencia mayoritaria de los compuestos como: beta – pineno=2.24%., sabinene=0,66%., delta -3- careno=69,47%.
- El aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), obtenido mediante arrastre de vapor, presentó características organolépticas como: amarillo ligero, aromático penetrante y transparente.
- Las características físico químicas del aceite esencial de salvia son: la densidad 0,8255, la humedad 7,2%, índice de refracción es 1,5210, índice de acidez, 4mg KOH.
- El rendimiento de extracción de aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*), la salvia vegetativa fue recolectada en plena floración y la cantidad de materia vegetal que se utilizó fue de 1000g de materia, siendo la carga óptima de extracción. En el equipo extractor de capacidad de 18 Litros de volumen de acero inoxidable. El rendimiento promedio fue de 0,4%.
- De acuerdo a la característica de los compuestos bioactivos, el aceite esencial de salvia (*Salvia rhodostephana Epling*) muestra un alto contenido de delta-3-careno, según bibliografía tiene una fuerte actividad antimicrobiana para los insectos, plagas y hongos fitopatogenos

- Los componentes bioactivos mayoritarios de la muestra fueron: Beta-pineno (β -pineno), empleado para la elaboración de perfumes, uso doméstico y como materia prima para la obtención de otros compuestos sintéticos (Alarcón *et al.*, 2005); Sabinene: gracias a este compuesto estimula la digestión, alivia los cólicos, estimula el apetito y provoca una mayor producción de saliva. Combate el mal aliento (alitosia), la diarrea, y neutraliza los efectos de la cafeína. Adecuada para las personas estresadas y los fumadores (Alarcón *et al.*, 2005); Bicyclo (4.1.0) hept-3-ene, 3,7,7-trimethyl., son de gran valor como precursores de fragancias; precisamente productos de oxidación más frecuentes son verbenol (se usa directamente como aditivo o para producir variedad de compuestos fragantes y vitaminas), verbenona y aldehído camfolénico; ya sea para su uso directo o como intermediarios de otros químicos finos, por ejemplo, citral, mentol, taxol y vitaminas A y E (Rojas *et al.*, 2009; Castellanos, 2007); beta-Caryophyllene (β -cariofileno): Es un terpeno que está presente en los aceites esenciales de diversas plantas como el romero, lúpulo, pimienta negra y el cannabis. Como la mayoría de los terpenos, beta-cariofileno contribuye al aroma único asociado con aceites vegetales, también actúa como un cannabinoide que puede ser eficaz para tratar la ansiedad y la depresión (Dewick PM, 2009)

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alarcón E., Villa A. y Montes C. *Síntesis de nopol a partir de β -pineno y aceite de trementina con el catalizador Sn-MCM-41*, 2005.
- A.O.A.C. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists* Ed. Sidney Virginia USA 1999.
- Albaladejo, Q. *El Aceite Esencial. Contribución a su evaluación por Organismos Internacionales*. Universidad de Murcia. España 1999
- Cáses A. *Plantas de uso medicinal en Guatemala*. Ed. Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala; p: 170. 2012.
- Castro J. *Cultivos alternativos: plantas aromáticas y medicinales*. Tierras de Castilla y León 80:6-16. 2002.
- Clark B., Chamblee T., *Acid-catalyzed reaction of citrus oils and other terpene-containing flavors*, In

- off-flavors and beverages, Ed. Charalambous, G. Elsevier Science Pub Pg.229-285.. New York. 1992.
- Codex Stan 19-1981. *Norma del Codex para grasas y aceites no regulados por normas individuales*. ,2009.
 - Daniel C. Harris. *Análisis químico cuantitativo*. Edt. Reverte S.A. Barcelona – España 2007.
 - Douglas S. *Principios de Análisis Instrumental*. Edt. Continental. 5ta edición EE.UU., 2008. Dewick, PM (2009). *Medicamentos Naturales: Un Enfoque biosintética* . Reino Unido: John Wiley & Sons. . pp 187-197.
 - Dewick, PM (2009). *Medicamentos Naturales: Un Enfoque biosintética* . Reino Unido: John Wiley & Sons. . pp 187-197.
 - Fennema O. *Química de los alimentos*. 2º Ed. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.1993.
 - Fuentes Y. *Iniciación a la botánica*. Madrid, Botanical – Online SL. Peru 2013
 - Fernandez J. Estudios en Labiatae VII. *Salvia Yukoyukparum*, Nueva Especie y Primer Representante de la Sección *Tomentellae* en Colombia. Novon: A Journal for Botanical Nomenclature, 18(1), 38-42. 2008.
 - Guerrero J. Identificar y prevenir mediante el análisis cromatografico de gases del aceite dieléctrico. UNI – Lima 2006.
 - Grace U. *Aromaterapia para practicantes*, Grupo Editorial Tono, Mexico. 2001.
 - Gorriti A., Arroyo J., Quispe F., Cisneros B., Condor M., Almora Y. y Chumpitaz V. *Toxicidad oral a 60 días del aceite esencial y determinación de la dosis letal 50 en roedores*. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2010.
 - Giacomo A., Mincione B., *Gli olii essenziali agrumari in Italia*. Sottoprogetto 4, monografía raisa n°3, Laruffa Editore. Italia. 1994.
 - Hernández S. *Metodología de la Investigación*. Tercera edición. México. 2006
 - Internacional Organization for Standardization, *Essential oils: determination of refractive, index*, ISO 280, 2 ed. 1998.
 - Internacional Organization for Standardization, *Essential oils: determination of acid value*, ISO 1242. 1999.
 - Jennyfer H. *Aceite esencial*. Edit. Blume 2008.
 - Montoya T. *Constancia del Herbario, Taxonomía de salvia "Salvia rodhostephana Epling"* UNMSM, 2012.-

- Laird S. The botanical medicine industry. In *The comercial use of biodiversity: access to genetic resources and benefit-sharing*, ten Kate, K. And Laird. (eds.), S.A, Earthscan, London, pp. 78-116.. 1999
- Lanza J., Moreno S., Ortiz S. y Fuentes J. *Caracterización por cromatografía de gases y evaluación de la actividad citotóxica del aceite esencial de salvia occidentalisSw. (Lamiaceae)*. Venezuela 2010.
- Linneo C., Colección Botanica pag.205 – 236, Barcelona 1989.
- Peres P. tesis Doctoral, *Salvia Lavandulaefolia Vahl ssp. Oxiodon: Evaluacion de su aceite esencial e incidencia en el medio ambiente según intensidades de recolección España*. 2005.
- Terry P., Hu F., Hansen H. y Wolk A. *Prospective study of major dietary patterns and colorectal cancer risk in women*.Epidemiol. 2001
- Ryman D. *Plantas Aromaterapia (1edición)* Editorial Kairos. S.A. Barcelona. 2011.
- Raymond C. *Química General*, Edit. chemistry 10ma edic. pag.145 Estados Unidos. 2008.
- Rojas J., Perea J. y Ortiz C. (). *Evaluación de la biotransformación de geraniol y (R)-(+)-a-pineno empleando células de Rhodococcus opacus DSM 44313*, Colombia 2009.
- Sánchez A., *Estandarizados de dos parámetros para la extracción del aceite esencial de la especie Salvia amarga (Eupatoriumodoratum)*. Universidad Autónoma de Occidente Colombia. 2009.
- Santana O., Cabrera R. *Perfil químico y biológico de aceites esenciales de plantas aromáticas de interés agro-industrial en Castilla-La Mancha*. España 2012.
- Hernández S. *Metodología de la investigación (tercera edición)* México. 2006.
- Suarez L. *Impactos del cambio climático en los glaciares*. Universidad Alas Peruanas Escuela Academica Profesional de Ingeniería Ambiental. Curso (Ecología). 23. Huancayo-Perú 2008.
- Ulrich G. *Procesos de Ingeniería Química*, Ed. Mc-Graw Hill, 2 edición, México. Pg. 180-183,1999.
- Viturro C., Bandoni A., Dellacassa E., Serafini L. y Elder H. *Normalización de productos naturales obtenidos de especies de la flora aromática latinoamericana - Problemática Schinus en Latinoamérica*. Proyecto CYTED IV.20 Latinoamérica 2010.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Biodiversidad"

CONSTANCIA N° 75-USM-2012

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM), DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (completa), recibida por la alumna **JENY YANET MARQUEZ SULCA**, estudiante de la Facultad de la EAP Agro Industrias de la Universidad Nacional de Huancavelica, ha sido estudiada y clasificada como: ***Salvia rhodostephana*** Epling, y tiene la siguiente posición taxonómica según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUB CLASE: ASTERIDAE

ORDEN: LAMIALES

FAMILIA: LAMIACEAE

GENERO: *Salvia*

ESPECIE: *Salvia rhodostephana* Epling,

Nombre vulgar: "Rata rata"

Determinado por: Dra. Haydeé Montoya Terreros (Maribel Morales).

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada y para los fines de investigación.

Lima, 4 de mayo de 2012




DRA. HAYDEE MONTOYA TERREROS
JEFA
HERBARIO SAN MARCOS (USM)

Yrene H.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL

LABORATORIO N° 21 - INVESTIGACIÓN Y QUÍMICA APLICADA

INFORME TECNICO

N° 03-16LAB.21-14

SOLICITANTE : JENY YANET MARQUEZ SULCA
DNI : 41895111

MUESTRA : ACEITE ESENCIAL SALVIA
(SALVIA RHODOSTEPHANA EPLING)
Muestra identificada y proporcionada por el solicitante

ENSAYO : ANALISIS FISICOQUIMICO
FECHA : 17-03-14

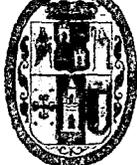
REPORTE DE RESULTADOS

PARAMETRO	REPORTE	METODO
Densidad, g/cc	0,8255	Picnómetro
Índice de Refracción	1,5210	Refractómetro
Índice de Acidez, mgKOH	4	Titulación

Sin otro particular, quedamos de ustedes,

Atentamente,

ING. CESAR J. OSORIO CARRERA
Jefe del LAB.21



CONSTANCIA DE ANÁLISIS

El que suscribe, Responsable del Laboratorio de Cromatografía de la Facultad De Ciencias Químicas, Físicas, Matemáticas, Farmacia e Informática de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, deja Constancia.

Que la Bach. Jeny Yanet Marquez Sulca, de la escuela académica profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Huancavelica, han presentado al Laboratorio de Cromatografía una muestra de aceite esencial denominada "Salvia" *Salvia rhodostephana epling*, para su caracterización e identificación de componentes. como parte de su proyecto de investigación titulado "Caracterización de los compuestos activos de Salvia (*Salvia rhodostephana epling*) por GC-SM". Dicho material ha sido caracterizado utilizando el Cromatógrafo de Gases Agilent 6890N, acoplado a un Espectrómetro de Masas. La identificación se basó en la comparación de las señales del espectro de masas de cada componente con los datos compilados en la librería NIST08a.L. (Wiley) y Flavor v2

Se expide la siguiente constancia a solicitud de la interesada para los fines que vieran por conveniente.

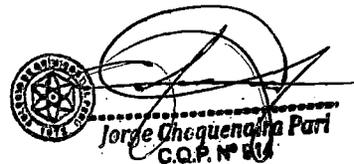
.....
Quim. Jorge Choquenaira Parí
Analista del Laboratorio de Cromatografía
y Espectrometría - UNSAAC.
CQP - 914

ENTREGADO 07 FEB. 2014



Resumen de los resultados del análisis de aceite esencial de *Salvia rhodostephana epling*

Cromatografo Agilent 6890N
Detector de Masas Agilent 5975B.
Inyector Automático 7683B
Columna HP-5MS 5% Phenyl Methyl Siloxane.



Condiciones del cromatografo.

Temperatura del Horno inicial 60°C

Rampa:

Medida	°C/min	temp °C	Final time
1	12.00	130	0.00
2	3.00	200	5.00

Post Run: 250 5.00 min

Tiempo de Corrida: 39.17 min

Puerto de Inyección (SPLIT/SPLITLESS)

Mode: Split

Split Ratio: 10:1

Volumen de Inyección 1µL

Temperatura Inicial: 200 °C

Presión: 9.00 psi

Gas: Helium

Flujo: 1 mL/min

Detector de Masas.

Línea de transferencia: 280°C

Impacto Electrónico: 70 eV

Resumen de los compuestos encontrados en concordancia con la Biblioteca Flavor v2

	Compuesto	Tiempo de Retención	Contenido Relativo (Area) %	% Coincidencia
1	beta-Pineno	8.159	2.24	94
2	sabinene	9.233	0.66	55
3	Bicyclo[4.1.0]hept-3-ene, 3,7,7-trimethyl-, (1S)-	10.565	4.18	96
4	delta-3-careno	14.409	69.47	97
5	m-Menta-6,8-diene, (R)-(+)-	4.811	5.50	38
6	beta-Caryophyllene	20.118	9.89	

Los otros componentes encontrados están en bajo porcentaje.

ANEXOS DE FOTOGRAFIAS

FOTO N°1. SELECCIÓN DE LA SALVIA RODOSTEPHANA EPLING, EN LA ETAPA DEL FLORECIMIENTOS



FOTO N°2. DESTILADOR DE AGUA

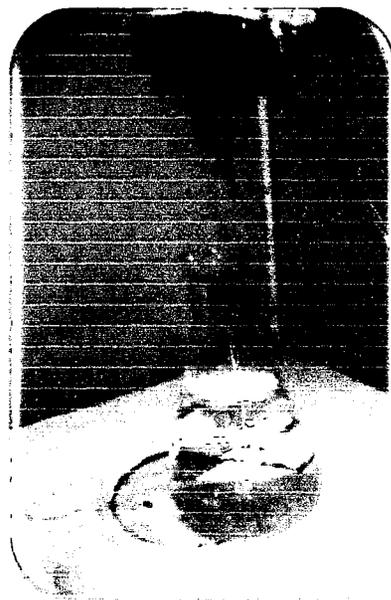
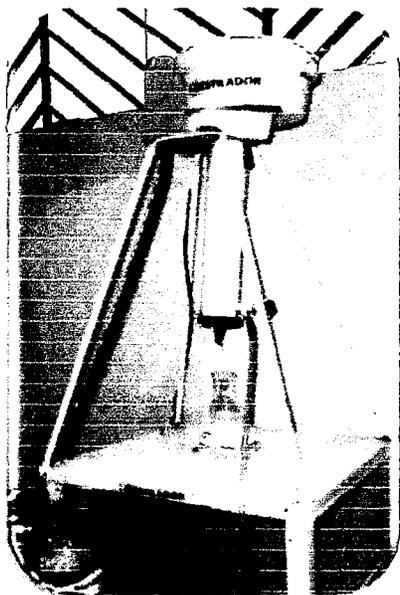


FOTO N°3. DESTILACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE LA SALVIA RODOSTEPHANA EPLING, CON EL AUTOCLAVE DE ACERO INOXIDABLE



FOTO N°4. EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL, ALMACENADO EN UN VIAL AMBAR.



FOTO N°5.COLOCANDO LAS MUESTRAS DE ACEITE ESENCIAL.



FOTO N°6.EQUIPO DE CROMATOGRAFIA DE GASES Y ESPECTROMETRIA DE MASA.

